

## 明 細 書

### 空気調和機

### 技術分野

- [0001] この発明は空気調和機に関するものであり、特に貫流送風機を有する室内機に関するものである。

### 背景技術

- [0002] 従来の空気調和機に用いられているクロスフローファンは、複数のファン体が連なったクロスフロー型の羽根車と、該羽根車を挟んで配置され、流体を吸込み口から吹出し口に案内するリアガイドとスタビライザとを備え、前記リアガイドは前記羽根車の周側面に対して覆う面積を前記スタビライザが覆うより大きくなるように配置され、前記スタビライザは前記羽根車の周側面に対して前記リアガイドより近接して配置された構成である。このリアガイドに、風の流れ方向に対して垂直な方向に連続した凹状部を備え、リアガイドとクロスフロー型羽根車との間隙で発生する干渉音の低減を図っている(例えば、特許文献1参照。)。また、凹状部を、風の流れに垂直な方向に対してわずかに傾斜して構成している。

- [0003] また、ファンに舌面を近設して配置したスタビライザの舌面上に、ファンの複数の翼(羽根)と互いに所定の角度となる複数の突起部を設けている空気調和機もある(例えば、特許文献2参照。)

また、スタビライザの円弧形状部のファン側に複数の突起形状を有し、スタビライザの円弧形状部で発生する渦の力を大きくして安定性を図り、送風性能を向上させようとする横断流送風装置もある(例えば、特許文献3参照。)

- [0004] 特許文献1:特開2000-205180号公報(第3頁、図9)

特許文献2:特開平9-170770号公報(第3頁、図2)

特許文献3:特開平11-22997号公報(第2頁、図1)

### 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0005] 羽根車とケーシング、または羽根車とスタビライザとの間の間隙を考慮すると、どち

らも、間隙が狭いほどその間隙を流れる空気流は安定して送風効率は高くなるが、羽根車から吹出た速度の速い空気流がケーシングまたはスタビライザに衝突することによる広帯域騒音は大きくなる。逆に羽根車とケーシング、または羽根車とスタビライザとの空間が広い方が広帯域騒音は小さくなるが、空間を流れる空気流は不安定になって送風効率が低くなったり、ケーシングまたはスタビライザの壁面から空気流が剥離し、吹出口側から吸込口側への逆流が生じることもある。

ケーシングを構成するリアガイド上に凹状部を備えた従来装置の構成では、羽根車とリアガイドとの間隙をある程度狭く保って流れの安定性を保持し、凹状部によって羽根車とリアガイドとの距離を部分的に遠ざけて干渉音の低下を図っているのであるが、広帯域騒音の低下にはさらなる改善の余地がある。特に、羽根車とリアガイドとの間隙をある程度狭く保って流れの安定性を保持しようとする、凹状部は羽根車と近接する構成となり、風の流れ方向に対してほぼ垂直な方向の凹状部によって通風抵抗が大きくなり、送風性能の低下を引き起こすという問題点があった。

[0006] また、スタビライザ舌面上の空気流の下流側先端部の突起を翼に対して斜めに設置にした従来装置では、スタビライザ突起部を音源とする騒音は低減できるものの、スタビライザ舌面上の空気流の上流側先端部の圧力変動によって生じる騒音は下げることができない。また、突起を傾斜させていることで、スタビライザと羽根車との最短距離が羽根車の回転軸方向に不均一となるため、羽根車に生じる貫流渦を安定させることができず、吹出口側から吸込口側への逆吸い込みが発生するという問題点があった。

[0007] また、スタビライザの円弧形状部に突起形状を有する送風装置では、スタビライザの舌部先端付近に設けている突起を単に複数にしたものであり、渦の安定性向上には更なる改善の余地がある。また、ファンの回転軸方向に伸びる突起は騒音の増大を引き起こすという問題点があった。

[0008] この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、空気調和機の吹出口側から羽根車への逆吸い込みを防止でき、さらに広帯域騒音や風切り音を極力低減できる空気調和機を得ることを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0009] この発明に係る空気調和機は、回転軸方向に伸びる円筒状ファン体から成る羽根車と、前記羽根車を挟んで配置され、気体を吸込口から吹出口に案内するケーシングとスタビライザと、前記スタビライザの前記羽根車との対向面に流れる気流の下流側先端部に位置し前記羽根車側に突出して前記羽根車との最短距離を構成する突起と、前記対向面を流れる気流を乱すように前記突起の上流側に設けた複数の凹部または凸部と、を備え、前記凹部または凸部の位置を前記羽根車の回転軸方向にずれるように構成したものである。

[0010] また、回転軸方向に伸びる円筒状ファン体から成る羽根車と、前記羽根車を挟んで配置され、気体を吸込口から吹出口に案内するケーシングとスタビライザと、前記ケーシングの前記羽根車との対向面を流れる気流を乱すように前記対向面に設けた複数の突出部と、を備え、前記突出部の位置を前記羽根車の回転軸方向にずれるように構成したものである。

#### 発明の効果

[0011] この発明の空気調和機は、スタビライザの羽根車との対向面に設けた凹凸によって対向面に沿った空気流に乱れを生じさせることで、貫流渦を安定させ、送風性能の低下を防止し、逆吸い込み発生を防止できる空気調和機が得られる。さらに凹凸の位置を羽根車の回転軸方向にずらすことで、騒音を低減できる空気調和機が得られる。

[0012] また、ケーシングの羽根車との対向面に設けた凹凸によって対向面に沿った空気流に乱れを生じさせることで、ケーシング巻始部近傍に形成される渦を安定させ、送風性能の低下を防止し、逆吸い込み発生を防止できる空気調和機が得られる。さらに凹凸の位置を羽根車の回転軸方向にずらすことで、騒音を低減できる空気調和機が得られる。

#### 図面の簡単な説明

[0013] [図1]この発明の実施の形態1に係る空気調和機の室内機を示す断面構成図である。

[図2]この発明の実施の形態1に係るスタビライザを示す斜視図である。

[図3]この発明の実施の形態1に係るスタビライザ付近の空気の流れを示す説明図で

あり、図3(a)はスタビライザの正面図、図3(b)はスタビライザの断面図である。

[図4]この発明の実施の形態1に係る凹部または凸部によって気流に乱れが引き起こされる様子を示す説明図であり、図4(a)は凹部の場合を示し、図4(b)は凸部の場合を示す。

[図5]この発明の実施の形態1に係り、溝の傾斜角度とモータ入力の関係を示すグラフである。

[図6]この発明の実施の形態1に係り、溝の傾斜角度と騒音値の関係を示すグラフである。

[図7]この発明の実施の形態1に係り、凹部の数と逆吸い込み耐力の関係を示すグラフである。

[図8]この発明の実施の形態1に係る別の実施例のスタビライザ付近の空気の流れを示す説明図であり、図8(a)はスタビライザの正面図、図8(b)はスタビライザの断面図である。

[図9]この発明の実施の形態1に係るさらに別の実施例のスタビライザ付近の空気の流れを示す説明図であり、図9(a)はスタビライザの正面図、図9(b)はスタビライザの断面図である。

[図10]この発明の実施の形態1に係るさらに別の実施例のスタビライザ付近の空気の流れを示す説明図であり、図10(a)はスタビライザの正面図、図10(b)はスタビライザの断面図である。

[図11]この発明の実施の形態2に係るケーシングを示す斜視図である。

[図12]この発明の実施の形態2に係るケーシング付近の空気の流れを示す説明図であり、図12(a)はケーシングの正面図、図12(b)はケーシングの断面図である。

[図13]この発明の実施の形態2に係る別の実施例のケーシング付近の空気の流れを示す説明図であり、図13(a)はケーシングの正面図、図13(b)はケーシングの断面図である。

[図14]この発明の実施の形態2に係るさらに別の実施例のケーシング付近の空気の流れを示す説明図であり、図14(a)はケーシングの正面図、図14(b)はケーシングの断面図である。

[図15]この発明の実施の形態2に係るさらに別の実施例のケーシング付近の空気の流れを示す説明図であり、図15(a)はケーシングの正面図、図15(b)はケーシングの断面図である。

[図16]この発明の実施の形態3に係る送風機を示す斜視図である。

[図17]この発明の実施の形態3に係る送風機の動作を説明する説明図であり、図17(a)はスタビライザに設けた溝を羽根車の対向面側から見た正面図、図17(b)はケーシングに設けた突起を羽根車の対向面側から見た正面図である。

[図18]この発明の実施の形態3に係る羽根車とスタビライザに設けた溝とケーシングに設けた突起との関係を示す説明図である。

[図19]この発明の実施の形態3に係る送風機と比較するための送風機の動作を説明する説明図であり、図19(a)はスタビライザに設けた溝を羽根車の対向面側から見た正面図、図19(b)はケーシングに設けた突起を羽根車の対向面側から見た正面図である。

[図20]この発明の実施の形態3に係る送風機と比較するための羽根車とスタビライザに設けた溝とケーシングに設けた突起との関係を示す説明図である。

### 発明を実施するための最良の形態

#### [0014] 実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1に係る空気調和機の室内機を示す断面構成図である。図において、空気調和機の室内機1を室内に設置し、室内に対向して正面上段側に前面パネル2と天面グリル3で覆われた空気吸込口4を設ける。また、正面下段側に風向可変ベーン5にてその開口の方向と大きさを規制される空気吹出口6を設け、前記空気吸込口4から空気吹出口6に至る風路を形成する。この風路の途中には、通過する室内空気の異物を除去するプレフィルタ7と、配管内を流れる冷媒と通過する室内空気とを熱交換する熱交換器8と、貫流送風機9が配置されている。貫流送風機9は、回転軸方向に伸びる円筒状ファン体から成り、回転することで室内空気を送風する羽根車10、及び羽根車10を挟んで配置され、気体を空気吸込口4から空気吹出口6に案内するスタビライザ12とケーシング13とで構成される。羽根車10の上流側は前記熱交換器8で囲まれた空気の吸込風路11を形成し、羽根車10の下



流側はスタビライザ12とケーシング13で区画された吹出風路14を形成している。図中の矢印は室内空気の流れ方向を示すものであり、風路形状から貫流渦15と渦16が生じる。この実施の形態はスタビライザ12の付近に形成される貫流渦15の安定化及びこの付近での騒音低減を図るものである。

[0015] 図1に示す室内機に格納された熱交換器8は、通常、空気調和機の室外機に格納された圧縮機、室外熱交換器、減圧手段と共に冷凍サイクルを構成しており、接続配管内に冷媒を循環させている。そして、圧縮機で圧縮された高温高圧の冷媒ガスを凝縮器で凝縮し、気液二相状態または気相状態となった冷媒を減圧手段で減圧する。その後、低温低圧の液冷媒を蒸発器で蒸発し、高温になった冷媒ガスを再び圧縮機に吸入する。この冷凍サイクルで、室内機に格納された熱交換器を凝縮器として動作させると室内の暖房を行うことができ、蒸発器として動作させると室内の冷房を行うことができる。

[0016] 次に空気調和機の室内機の動作について説明する。図1のように構成された空気調和機においては、まず、電源が投入され、室内機1の熱交換器8に冷媒が流れ、貫流送風機9の羽根車10が回転すると、空気吸込口4から吸い込まれた室内空気はプレフィルタ7を介して塵埃を除去したのち、熱交換器8に流れ、この熱交換器8の配管内を流れる冷媒と熱交換される。その後、空気吹出口6から室内へ吹き出され、再び空気吸込口4から吸い込まれる。この一連の動作が繰り返されるので、その結果、室内空気は塵埃を除去され、また熱交換器8の冷媒と熱交換することで冷やされたり温められたりすることとなり、室内空気の空気質は変化する。

羽根車10が回転すると、羽根車10からの吹出空気は吹出風路14に向かって吹き出されるが、吹出空気の一部はスタビライザ12の対向面に衝突してこの対向面の近傍を通過して吸込風路11へと向かい、再び羽根車10に吸い込まれる。そのため、羽根車の内部に貫流渦15が形成される。

[0017] 羽根車10とスタビライザ12との間の間隙を考慮すると、間隙が狭いほどその間隙を流れる空気流は安定して送風効率は高くなるが、羽根車10から吹出した速度の速い空気流がスタビライザ12に衝突することによる広帯域騒音は大きくなる。逆に羽根車10とスタビライザ12との空間が広い方が広帯域騒音は小さくなるが、空間を流れる空

気流は不安定になって送風効率が低くなったり、吹出口側から羽根車への逆流が生じることになる。即ち、騒音低減と送風性能の向上を共に満足することは困難である。

図2はこの実施の形態に係るスタビライザ12を拡大して示す斜視図、図3はこの実施の形態に係る羽根車10周辺の空気の流れに対するスタビライザ12の作用を説明するための図であり、図3(a)はスタビライザ12を示す正面図で羽根車10との対向面側から見た図、図3(b)は図3(a)のB1-B1線における断面図である。図中、矢印Eは羽根車の回転軸方向、矢印F及び矢印G1は空気流の方向を示している。

スタビライザ12は羽根車10と対向して設けられており、羽根車10の回転によって、スタビライザ対向面12aには矢印F方向に空気が流れる。スタビライザの対向面12aに流れる気流の下流側先端部には、回転軸方向Eに伸び羽根車10側に突出した突起12bが形成され、突起12bの先端と羽根車10の間の距離がスタビライザ12と羽根車10の最短距離となっている。また、スタビライザ対向面12aにおいて、空気流の上流側先端部12dは例えば曲線部で構成され、羽根車10から吹出した空気流は、スタビライザの吹出風路構成部12cへの流れとスタビライザ対向面12aへの流れに上流側先端部12dで分岐される。さらにスタビライザ対向面12aの突起12bの上流側から上流側先端部12dにわたって、流れ方向Fに対して傾斜角度 $\theta 1$ をなす溝12eを複数本並設する。ここで、溝12eは、例えば傾斜角度 $\theta 1=45^\circ$ 、 $L1=5\text{mm}$ 、 $L2=2\text{mm}$ としている。

[0018] スタビライザ12と羽根車10との間の最短距離が送風性能の維持や貫流渦15の安定化に大きく寄与する。また、回転軸方向Eで羽根車10の幅全体にわたって最短距離が一定であることも、送風性能の維持や貫流渦15の安定化に大きく寄与する。ここでは、スタビライザ対向面12aの下流側先端部に突起12bを設け、この部分でスタビライザ12と羽根車10との間の最短距離を規定している。このため、送風性能を維持でき、貫流渦15を安定化できる。

また、図3(a)、(b)に示すように、空気流の方向Fに対して傾斜角度 $\theta 1$ を持たせて複数本の溝12eをほぼ平行に並設しているので、対向面12aの空気流方向Fに沿って複数、ここでは例えば3つの凹部が形成され、対向面12aの基盤面で凸部が形成されて凹凸となる。対向面12aを流れる空気Fは図3(b)に示すように、凹凸に沿って

波状の流れG1となり、凹凸の立ち上りまたは立ち下りの部分で微小な乱れを生じる。

[0019] ここで、一般に凹凸が空気流に生じさせる乱れについて、図4に基づいて説明する。図4(a)は溝21を設けて凹部とした場合、図4(b)は突起22を設けて凸部とした場合を示し、23は基盤面である。図4(a)で基盤面23にそって流れる空気流は、凹部21の立ち下りで溝21側に若干入るように流れ、立ち上りで上向きに流れて基盤面23より上方に流れるというような波状に下降及び上昇しながら流れる。そして立ち下りまたは立ち上りの下流側付近に乱れ24が生じる。突起22の場合も同様であり、図4(b)で基盤面23にそって流れる空気流は、凸部22の立ち上りに沿うように上向きに流れ、立ち下りで下向きに流れるというような波状に上昇及び下降しながら流れる。そして立ち下りまたは立ち上りの下流側付近に乱れ24を生じる。この乱れ24が貫流渦15を安定させるように作用する。

ここで、対向壁25までの距離が同じである流路に凹部または凸部を形成したとし、さらに凸部の高さと同部の深さが同じ場合に、通過前の主流幅(W1)と通過後の主流幅(W2)を比較してみる。W2/W1を比較すると明らかなように、凸部の方が凹部よりも主流幅が大きく変化している。このように主流幅を大きく変化させることで、凸形状のほうが凹形状より大きな乱れを生じさせることができると言える。

[0020] 図3(b)に示したように、スタビライザ対向面12aの基盤面に凹部または凸部を形成することによって乱れを発生させることで、乱れが羽根車10に発生している貫流渦15にエネルギーを与えると共に、乱れが貫流渦15の広がりを押える作用をするため、貫流渦15を安定させるように働く。貫流渦15を安定させることで、羽根車10とスタビライザ対向面12aの間の逆吸い込みを防ぐことができる。ここで、逆吸い込みとは、貫流渦15に引き込まれて空気吹出口6側から羽根車10に空気が吸込まれることであり、これが送風性能の低下を引き起こす。特に、空気調和機が室内の冷房を行っている場合には、室内の温かい空気が空気吹出口6側から吸込まれ、吹出風路14の壁面や羽根車10などで冷やされて結露して再び空気吹出口6から吹出されることで、室内への露飛びの原因ともなるが、逆吸い込みを防止することでこれを防ぐことができる。

[0021] また、回転する羽根車10がスタビライザの対向面12aを通過するときに大きな圧力



変動を生じ、狭帯域騒音である風切り音を発生するのに対し、対向面12aから上流側先端部12dにかけて複数の溝12eを設けることで、溝12eの分だけ羽根車10とスタビライザ対向面12aとの距離が離れるので圧力変動が減少する。このため、騒音を低減できる。

特に少なくとも空気流の上流側先端部12dを含むように溝12eを設ければ、上流側先端部12dでの圧力変動を低減でき、この部分を音源とする騒音を減少できる効果がある。従って、複数の傾斜した溝12eを、少なくとも上流側先端部12dに設ければ騒音低減の効果が得られる。

[0022] さらに、空気流の方向Fに対して傾斜角度 $\theta 1$ で交わるように溝12eを設けているので、凹部または凸部の位置が羽根車10の回転軸方向Eにずれるように構成される。このため、羽根車10を構成する1枚の羽根と1つの溝12eの干渉で生じる騒音である風切り音を考慮した場合、両者の相互作用で圧力変動が生じる時刻が羽根車10の回転軸方向Eにずれることになり、騒音が分散されてさらに減少する。

風切り音は、例えば傾斜角度 $\theta 1$ を $80^\circ$ 程度のように、 $90^\circ$ から少しでもずらすことで、騒音低減の効果は得られる。

[0023] 次に、さらに最適な傾斜角度 $\theta 1$ を考察するため、スタビライザ対向面12aに設けた複数の溝12eの空気流に対する傾斜角度 $\theta 1$ とモータ入力及び騒音値との関係について説明する。図5、図6のそれぞれにおいて、横軸はスタビライザ対向面12aに流れる空気流の方向に対する溝の傾斜角度( $^\circ$ )を示し、図5における縦軸はモータ入力(W)、図6は騒音値(dB(A))を示す。図5、図6は実際に使用する際と同程度の風量を得るとして、傾斜角度 $\theta 1$ を変化させたときの関係を示している。なお、スタビライザ対向面12aの下流側突起12bの上流側から上流側先端部12dにわたって全面に溝12eを形成した場合のものである。

[0024] 図5で示されるように、空気流Fに対して溝の傾斜角度 $\theta 1$ を $30^\circ$ 以上でかつ $70^\circ$ 以下に構成することで、送風性能が良好となってモータ入力が低い送風機9を得ることができるという試験結果が得られている。また、図6で示されるように、空気流Fに対して溝12eの傾斜角度 $\theta 1$ を $30^\circ$ 以上でかつ $70^\circ$ 以下に構成することで、羽根車10と凹凸との関係が良好となって、両者間の干渉による騒音値を低減できるという試

験結果が得られている。即ち、モータ入力低減及び騒音低減の点から、空気流に対して溝12eの傾斜角度 $\theta_1$ を $30^\circ$ 以上でかつ $70^\circ$ 以下に構成することが好ましい。

[0025] 次に、スタビライザ対向面12aの空気流の流れ方向に設けた凹部の数と逆吸い込み発生に対する作用との関係についてさらに詳しく説明する。逆吸い込み発生を防止するのに効果的な波状の乱れG1を生じさせるために、スタビライザ12の断面において空気の流れFに対し少なくとも2箇所以上の凹部を有するように溝12eを形成する。図7において、横軸はスタビライザ対向面12aに流れる空気流の方向に形成された凹部の数を示し、縦軸は逆吸い込み耐力(Pa)を示す。ここで、図5、図6と同様に、実際に使用する際と同程度の風量を得るとして、凹部の数を変化させたときの関係を示している。逆吸い込み耐力は、貫流送風機吸込側の通風抵抗を徐々に増加させていき、逆吸い込みが発生したときの吸込側通風抵抗の値であり、逆吸い込み耐力が大きい値の方が貫流渦が安定して、逆吸い込みが起こりにくいと認められる。なおこの結果が得られた時の溝12eは、スタビライザ対向面12aの下流側突起12bの上流側から上流側先端部12dにわたって全面に形成した場合のものである。

図7で示されるように、空気流の方向Fに設ける凹部の数を2つ以上でかつ5つ以下にすることで、大きい逆吸い込み耐力が得られる。即ち、2つ以上でかつ5つ以下の凹部を設けることで、吸込側の通風抵抗が大きくても貫流渦15を安定させて、逆吸い込みを起こりにくくできる。

[0026] 以上のように、スタビライザ対向面12aに流れる気流の下流側先端部に位置し羽根車10側に突出して羽根車10との最短距離を構成する突起12bと、突起12bの上流側に対向面12aを流れる気流を乱すように設けた複数の凹部12eを備え、凹部12eの位置を羽根車10の回転軸方向Eにずれるように構成したので、逆吸い込みを防止できると共に、騒音の低減を図ることができる。そのため、逆吸い込みに伴う騒音増加や、逆吸い込みに伴う冷房運転時の結露水の室内への飛散も防ぐことができるので、使用者が快適に空気調和機を利用できるようになる。

[0027] また、凹部12eを、少なくともスタビライザ対向面12aを流れる気流の上流側先端部12dに設けたことにより、さらにこの部分の圧力変動を低減し、さらに騒音の低減を図ることができる。

[0028] また、凹部12eを、対向面12aを流れる気流に対して交わる方向に伸びる溝12eを複数本並設して形成したことにより、比較的簡単な構成で逆吸い込み防止効果と騒音低減効果を有する空気調和機を得ることができる。特に、スタビライザ対向面12aに複数本の溝12eを傾斜させて設けるという簡単な構成で、空気流の方向Fに対して乱れを多く発生できると共に、羽根車10と凹凸との干渉音を分散でき、低コスト化を図ることができる。

[0029] また、溝12eはスタビライザ対向面12aを流れる気流に対して $30^{\circ}$ 以上でかつ $70^{\circ}$ 以下の傾斜角度を有することで、スタビライザ対向面12aに形成される凹凸が回転軸方向Eにずれるので、羽根車10の回転とスタビライザ対向面12aとの関係によって生じる風切り音がより大きく分散され、騒音を大幅に低減できる。

[0030] なお、上記ではスタビライザ12に溝12eを設けて構成したが、図4(b)に示したように複数本の突起を空気流に傾斜角度 $\theta_1$ を有するように並設して凸部としてもよい。ただし、スタビライザ対向面12aを流れる空気流の下流側先端部に設けた最短距離を規定する突起12bよりも羽根車10側に突出しないように構成する。図4に示したように、対向面12eに凸部を設けると、凹部よりも大きな乱れを発生させることができる利点がある。

羽根車10とスタビライザ12は非常に近接しており、構造上の制限もあり、発生する乱れが小さい凹部を設けても、貫流渦の安定化の効果を十分に得られる。

また、この実施の形態によれば凹凸によって貫流渦を安定させることができるので、羽根車10とスタビライザ12との間の距離をある程度広くすることもできる。この距離を広く構成すれば、さらに騒音の低減を図ることができる。

[0031] ここで、スタビライザ対向面12aに乱れを生じると共に、羽根車10の回転軸方向Eに位置がずれるような構成の凹凸を設けた実施例として、空気流に対して傾斜角度を有する複数の溝12eを並設したが、別の実施例を図8～図10に示す。

図8はスタビライザ12の別の実施例を示し、図8(a)はスタビライザ12を示す正面図で、羽根車10に対する対向面12aから見た図、図8(b)は図8(a)のB2-B2線における断面図である。ここではスタビライザの対向面12aに設けた複数の溝12eの形状を、直線ではなくて蛇行した形状とした。

[0032] このような溝12eによってスタビライザ対向面12aに複数の凹凸、ここでは例えば3つの凹部が形成される。このためスタビライザ対向面12aに沿って矢印F方向に流れる空気流は波形状となり、乱れを引き起こしながら流れる。即ち、図8(b)の矢印G2に示すように、上流側先端部12dから対向面12aに沿って、対向面12aに垂直な方向に波状に上下しながら下流側先端部に設けた突起12bへと流れる。

このため、図3に示した構成と同様、乱れによって貫流渦15を安定化して逆吸い込み発生を防止できる。さらに、回転軸方向Eに凹凸がずれて構成されるので、羽根車10がスタビライザ対向面12aを通過する時に生じる圧力変動を減少して、風切り音を低減できる。また、少なくとも上流側先端部12dに溝12eを設けたので、さらに騒音を低減できる。

[0033] また、図9はスタビライザ12のさらに別の実施例を示し、図9(a)はスタビライザ12を示す正面図で、羽根車10に対する対向面12aから見た図、図9(b)は図9(a)のB3-B3線における断面図である。ここではスタビライザの対向面12aに設けた複数の溝12eの形状を、不連続な斜めの溝12eの集合体とした。

[0034] このような溝12eによって、スタビライザ対向面12aに複数の凹凸、ここでは例えば5つの凹部が形成される。このためスタビライザ対向面12aに沿って矢印F方向に流れる空気流は波形状となり、乱れを引き起こしながら流れる。即ち、図9(b)の矢印G3に示すように、上流側先端部12dから対向面12aに沿って、主に対向面12aに垂直な方向に波状に上下しながら下流側先端部に設けた突起12bへと流れる。

このため、図3に示した構成と同様、乱れによって貫流渦15を安定化して逆吸い込み発生を防止できる。さらに、回転軸方向Eに凹凸がずれて構成されるので、羽根車10がスタビライザ対向面12aを通過する時に生じる圧力変動を減少して、風切り音を低減できる。また、少なくとも上流側先端部12dに溝12eを設けたので、さらに騒音を低減できる。

この実施例の場合には回転軸方向の位置によって、対向面12aに凹凸のない部分に沿ってF方向に流れる空気流もあるが、この場合にもその付近の凹凸の影響やその凹凸によって生じた乱れの影響を受けるので、図3、図8と同様の効果を奏する。

[0035] また、図10はスタビライザ12のさらに別の実施例であり、図10(a)はスタビライザ12



を示す正面図で、羽根車10に対する対向面12aから見た図、図10(b)は図10(a)のB4-B4線における断面図である。ここではスタビライザの対向面12aに複数のディンプル12fを設けた。

- [0036] このようなディンプル12fによって、スタビライザ対向面12aに複数の凹凸、ここでは例えば3つの凹部が形成される。このためスタビライザ対向面12aに沿って矢印F方向に流れる空気流は波形状となり、乱れを引き起こしながら流れる。即ち、図10(b)の矢印G4に示すように、上流側先端部12dから対向面12aに沿って、対向面12aに垂直な方向に波状に上下しながら下流側先端部に設けた突起12bへと流れる。

このため、図3に示した構成と同様、乱れによって貫流渦15を安定化して逆吸込み発生を防止できる。さらに、回転軸方向Eに凹凸がずれて構成されるので、羽根車10がスタビライザ対向面12aを通過する時に生じる圧力変動を減少して、風切り音を低減できる。また、少なくとも上流側先端部12dに溝12eを設けたので、さらに騒音を低減できる。

この実施例の場合にはディンプル12fの並べ方に応じて、生じる乱れが異なってくるが、F方向に少なくとも2つ以上の凹部を形成することで、図3または図8または図9と同様の効果を奏する。

- [0037] また、図8～図10のそれぞれにおいて、溝12eの代わりに、先端部12bよりも突出高さの低い突起を備えることで、対向面12aの流れ方向Fに凹凸を形成してもよい。
- [0038] また、スタビライザ対向面12aを滑らかな面ではなく、例えば小さく凹凸の傷をつけるなどによっても、空気流はスタビライザ対向面12aで乱されるので、逆吸い込み防止の効果を奏する。スタビライザ対向面12aに小さく凹凸の傷をつける場合には、必然的に回転軸方向に凹凸の位置がずれて形成されることになり、騒音低減効果も得られる。

- [0039] 実施の形態2.

この発明の実施の形態2に係る空気調和機の室内機について説明する。この実施の形態に係る室内機の断面構成図は実施の形態1における図1と同様であり、室内空気の空気質を変化させて空気調和する動作も実施の形態1と同様であり、ここでは説明を省略する。



羽根車10とケーシング13との間の間隙を考慮すると、間隙が狭いほどその間隙を流れる空気流は安定して送風効率は高くなるが、羽根車10から吹出した速度の速い空気流がケーシング13に衝突することによる広帯域騒音は大きくなる。逆に羽根車10とケーシング13との空間が広い方が広帯域騒音は小さくなるが、空間を流れる空気流は不安定になって送風効率が低くなったり、吹出口側から羽根車への逆流が生じることになる。即ち、騒音低減と送風性能の向上を共に満足することは困難である。

[0040] 図11はこの実施の形態に係るケーシング13を示す斜視図、図12はこの実施の形態に係る羽根車10周辺の空気の流れに対するケーシング13の作用を説明するための図であり、図12(a)はケーシング13を示す正面図で羽根車10との対向面側から見た図、図12(b)は図12(a)のC1-C1線における断面図である。図中、矢印Eは羽根車の回転軸方向、矢印J及び矢印H1は空気流の方向を示している。

ケーシング13は羽根車10と対向して設けられており、羽根車10の回転によって、ケーシング対向面13aには矢印J方向に空気が流れる。ケーシング対向面13aは羽根車10側に突出する突出部を構成する複数の突起13bを有する。ケーシング巻始部13cとケーシング対向面13aとの接続部近辺が、ケーシング13と羽根車10の最短距離となるように構成し、それに続くケーシング対向面13aには流れ方向Jに対して傾斜角度 $\theta 2$ をなす突起13bを複数本並設する。ここで、突起13bは、例えば傾斜角度 $\theta 2=45^\circ$ 、 $L3=5\text{mm}$ 、 $L4=2\text{mm}$ としている。

[0041] 羽根車10が回転すると、空気吸込口4から吸い込まれた室内空気は吸込風路11を流れ、ケーシング巻始部13cによって羽根車10近傍に導かれる。そして羽根車10から吹出風路14に吹出され、空気吹出口6から室内に吹出される。このとき、図1に示すようにケーシング巻始部13cに続く対向面13a付近に渦16が形成される。この実施の形態は逆吸い込みの防止及びケーシング13付近での騒音低減を図るものである。

[0042] 図12(a)、(b)に示すように、空気流の方向Jに対して傾斜角度 $\theta 2$ を持たせて複数本の突起13bをほぼ平行に並設しているので、対向面13aの空気流方向Jに沿って複数、ここでは例えば3つの突出部が形成され、対向面13aの基盤面で凹部が形成されて凹凸となる。対向面13aを流れる空気Jは図12(b)に示すように、凹凸に沿って

波状の流れH1となり、凹凸の立ち上りまたは立ち下りの部分で微小な乱れを生じる。空気流が凹凸によって乱れを引き起こす様子は図4(a)、(b)に示したのと同様であり、主に凹凸によって空気流は波状に上昇及び下降しながら流れ、立ち下りまたは立ち上りの下流側付近に乱れを生じる。

- [0043] 図12(b)に示したように、ケーシング対向面13aの基盤面に凹凸を形成することによって乱れを発生させることで、乱れが羽根車10に発生している渦16にエネルギーを与えると共に、乱れが渦16の広がりを押える作用をするため、渦16を安定させるように働く。渦16を安定させることで、羽根車10への逆吸い込みを防ぐことができる。ここで、逆吸い込みとは、渦16に引き込まれて空気吹出口6側から羽根車10に空気が吸込まれることであり、これが送風性能の低下を引き起こす。特に、空気調和機が室内の冷房を行っている場合には、室内の温かい空気が空気吹出口6側から吸込まれ、吹出風路14の壁面や羽根車10などで冷やされて結露して再び空気吹出口6から吹出されることで、室内への露飛びの原因ともなるが、逆吸い込みを防止することでこれを防ぐことができる。

また、風量が小さい場合には、ケーシング対向面13aから空気流が剥離する場合もありうる。この時には特に逆吸い込みが発生し易くなる。これに対して、突起部13bを設けることで羽根車10と対向面13aとの間の漏れ流れを低減することで、逆吸い込みとなる流れを阻止または低減できる。

- [0044] 通常は、渦16を安定して逆吸い込みを防止するために、羽根車10とケーシング13間の間隔を狭くなるように構成しているのであるが、この実施の形態では、複数の突起13bによって乱れを引き起こして渦16の安定化を図っているので、ケーシング対向面13aと羽根車10との間隔を若干広くすることができる。このため、回転する羽根車10がケーシング対向面13aを通過するときに大きな圧力変動を生じて狭帯域騒音である風切り音を発生するのに対し、ケーシング対向面13aと羽根車10の間隔を広げることができ、この部分の圧力変動を低減できるので騒音の低下につながる。

- [0045] 突起13bを設ける位置は渦16が発生する付近にすると、この乱れのエネルギーが渦16に伝わりやすくなるので効果的である。少なくとも、対向面13aの巻始部13cの近傍から羽根車10の回転軸を含む水平面よりも上側に掛けて複数の突起13bを設

ければ、渦16を安定化することができる。図12(b)では、羽根車10の回転軸を含む水平面を点線で示している。

- [0046] さらに、空気流の方向Jに対して傾斜角度 $\theta 2$ で交わるように突起13bを設けているので、凹部または凸部の位置が羽根車10の回転軸方向Eにずれるように構成される。このため、羽根車10を構成する1枚の羽根と1つの突起13bの干渉で生じる騒音である風切り音を考慮した場合、両者の相互作用で圧力変動が生じる時刻が羽根車10の回転軸方向Eにずれることになり、騒音が分散されてさらに減少する。

風切り音は、例えば傾斜角度 $\theta 2$ を $80^\circ$ 程度のように、 $90^\circ$ から少しでもずらすことで、騒音低減の効果は得られる。

- [0047] ここでも、ケーシング対向面13aに設けた複数の突起13bの空気流に対する傾斜角度 $\theta 2$ とモータ入力及び騒音値との関係は、図5、図6と同様の試験結果が得られた。即ち、図5で示されるように、空気流Jに対して突起13bの傾斜角度 $\theta 2$ を $30^\circ$ 以上でかつ $70^\circ$ 以下に構成することで、送風性能が良好となってモータ入力が低い送風機9を得ることができるという試験結果が得られている。また、図6で示されるように、空気流Jに対して突起13bの傾斜角度 $\theta 2$ を $30^\circ$ 以上でかつ $70^\circ$ 以下に構成することで、羽根車10と凹凸との関係が良好となって、両者間の干渉による騒音値を低減できるという試験結果が得られている。即ち、モータ入力低減及び騒音低減の点から、空気流に対して突起13bの傾斜角度 $\theta 1$ を $30^\circ$ 以上でかつ $70^\circ$ 以下に構成することが好ましい。

- [0048] さらに、ケーシング対向面13aに流れる空気流の方向に形成された突出部の数と逆吸い込み耐力との関係は、図7に示すものと同様の試験結果が得られた。即ち、突出部の数は2つ以上設けることで効果はあるが、図7で示されるように、空気流の方向Jに設ける突出部の数を2つ以上でかつ5つ以下にすることで、ケーシング対向面13aに乱れを生じさせ、大きな逆吸い込み耐力が得られる。即ち、2つ以上でかつ5つ以下の突出部13bを設けることで、吸込側の通風抵抗が大きくても渦16を安定させて、逆吸い込みを起りにくくできる。

- [0049] 以上のように、ケーシング対向面13aを流れる気流を乱すように設けた複数の突出部13bを備え、突出部13bの位置を羽根車10の回転軸方向Eにずれるように構成し

たので、逆吸い込みを防止できると共に、騒音の低減を図ることができる。そのため、逆吸い込みに伴う騒音増加や、逆吸い込みに伴う冷房運転時の結露水の室内への飛散も防ぐことができるので、使用者が快適に空気調和機を利用できるようになる。

[0050] また、突出部13bを、ケーシング13の少なくとも羽根車10の回転軸を含む水平面よりも上側に設けたことにより、さらにこの部分の圧力変動を低減し、騒音の低減を図ることができる。

[0051] また、突出部13bを、対向面13aを流れる気流に対して $30^{\circ}$ 以上でかつ $70^{\circ}$ 以下の傾斜角度で交わる方向に伸びる突起を複数本並設して形成したことにより、ケーシング対向面13aに形成される凹凸が回転軸方向Eにずれるので、羽根車10の回転とケーシング対向面13aとの関係によって生じる風切り音がより大きく分散され、騒音を大幅に低減できる。また、突出部を、対向面13aを流れる気流に対して交わる方向に伸びる突起13bを複数本並設して形成したことにより、比較的簡単な構成で逆吸い込み防止効果と騒音低減効果を有する空気調和機を得ることができる。特に、ケーシング対向面13aに複数本の突起13bを傾斜させて設けるという簡単な構成で、空気流の方向Jに対して乱れを多く発生できると共に、羽根車10と凹凸との干渉音を分散でき、低コストを図ることができる。

[0052] なお、ケーシング対向面13aでもスタビライザ12の場合と同様、複数本の溝を空気流に傾斜角度 $\theta_2$ を有するように並設し、渦16を安定化に寄与する乱れを引き起こすこともできるが、ケーシング13と羽根車10との間隙はスタビライザ12の場合と比較して余裕があるので、突起のほうが好ましい。図4(b)に示すように突起で突出部を形成する方が通過前と通過後の主流幅の差を大きくでき、より大きな乱れが生じるので、大きな効果が得られる。さらにケーシング13を薄いプラスチックで成形する場合、突起で突出部を形成するほうが強度を保つことができる。

[0053] ここで、ケーシング壁面上部に乱れを生じると共に、羽根車10の回転軸方向Eに位置がずれるような構成の凹凸を設けた実施例として、ケーシング対向面13aに複数の突起13bを設け、この突起13bを流れ方向に対して傾斜角度を持たせて並設したが、別の実施例を図13～図15に示す。

図13はケーシング13の別の実施例を示し、図13(a)はケーシング13を示す正面



図で、羽根車10に対する対向面13aから見た図、図13(b)は図13(a)のC2-C2線における断面図である。ここではケーシング対向面13aに設けた複数の突起13bの形状を、直線ではなくて蛇行した形状とした。

- [0054] このような構成の突起13bによって、ケーシング対向面13aに複数の凹凸、ここでは例えば3つの突出部が形成される。このため、ケーシング対向面13aに沿って矢印J方向に流れる空気流は波形状となり、乱れを引き起こしながら流れる。即ち、図13(b)の矢印H2に示すように、上流側先端部である巻始部13cから対向面13aに沿って、対向面13aに垂直な方向に波状に上下しながら下流側に流れる。

このため、図12に示した構成と同様、乱れによって渦16を安定化して逆吸い込み発生を防止できる。さらに、回転軸方向Eに凹凸がずれて構成されるので、羽根車10がケーシング対向面13aを通過する時に生じる圧力変動を減少して、風切り音を低減できる。また、少なくとも羽根車10の回転軸を含む水平面よりも上側に突起13bを設けたので、さらに騒音を低減できる。

- [0055] また、図14はスタビライザ12のさらに別の実施例を示し、図14(a)はケーシング13を示す正面図で、羽根車10に対する対向面13aから見た図、図14(b)は図14(a)のC3-C3線における断面図である。ここではケーシング対向面13aに設けた複数の突起13bの形状を、不連続な斜めの突起13bの集合体とした。

- [0056] このような突起13bによって、ケーシング対向面13aに複数の凹凸、ここでは例えば5つの突出部が形成される。このためケーシング対向面13aに沿って矢印J方向に流れる空気流は波形状となり、乱れを引き起こしながら流れる。即ち、図14(b)の矢印H3に示すように、上流側先端部である巻始部13cから対向面13aに沿って、主に対向面13aに垂直な方向に波状に上下しながら下流側に流れる。

このため、図12に示した構成と同様、乱れによって渦16を安定化して逆吸込み発生を防止できる。さらに、回転軸方向Eに凹凸がずれて構成されるので、羽根車10がケーシング対向面13aを通過する時に生じる圧力変動を減少して、風切り音を低減できる。また、少なくとも羽根車10の回転軸を含む水平面よりも上側に突起13bを設けたので、さらに騒音を低減できる。

この実施例の場合には回転軸方向の位置によって、対向面13aに凹凸のない部分



に沿ってJ方向に流れる空気流もあるが、この場合にもその付近の凹凸の影響やその凹凸によって生じた乱れの影響を受けるので、図12、図13と同様の効果を奏する。

[0057] また、図15はケーシング13のさらに別の実施例であり、図15(a)はケーシング13を示す正面図で、羽根車10に対する対向面13aから見た図、図15(b)は図15(a)のC4-C4線における断面図である。ここではケーシングの対向面13aに複数の球面状突起13dを設けた。

[0058] このような球面状突起13dによって、ケーシング対向面13aに複数の凹凸、ここでは例えば3つの突出部が形成される。このため、ケーシング対向面13aに沿って矢印J方向に流れる空気流は波形状となり、乱れを引き起こしながら流れる。即ち、図15(b)の矢印H4に示すように、上流側先端部である巻始部13cから対向面13aに沿って、対向面13aに垂直な方向に波状に上下しながら下流側に流れる。

このため、図12に示した構成と同様、乱れによって渦16を安定化して逆吸い込み発生を防止できる。さらに、回転軸方向Eに凹凸がずれて構成されるので、羽根車10がケーシング対向面13aを通過する時に生じる圧力変動を減少して、風切り音を低減できる。また、少なくとも羽根車10の回転軸を含む水平面よりも上側に突起13bを設けたので、さらに騒音を低減できる。

この実施例の場合には球面状突起13dの並べ方に応じて、生じる乱れが異なってくるが、J方向に少なくとも2つ以上の突出部を形成することで、図12～図14のいずれかと同様の効果を奏する。

[0059] また、図12～図15のそれぞれにおいて、突起13bの代わりに、対向面13aの流れ方向Jに凹部を設けて凹凸を形成してもよい。凹凸を形成する位置は、巻始部13cの下流側から羽根車10の回転軸を含む水平面よりも上側に設けると、大きな乱れが引き起こされ、渦16をより安定化することができる。

また、ケーシング対向面13aを滑らかな面ではなく、例えば小さく凹凸の傷をつけるなどによっても、空気流はケーシング対向面13aで乱されるので、逆吸い込み防止の効果を奏する。ケーシング対向面13aに小さく凹凸の傷をつける場合には、必然的に回転軸方向に凹凸の位置がずれて形成されることになり、騒音低減効果も得られる。

[0060] 実施の形態3.

この発明の実施の形態3に係る空気調和機の室内機について説明する。この実施の形態に係る室内機の断面構成図は実施の形態1における図1と同様であり、室内空気の空気質を変化して空気調和する動作も実施の形態と同様であり、ここでは説明を省略する。

[0061] 図16はこの実施の形態に係る貫流送風機9を示す斜視図であり、図2及び図11と同一符号は同一、または相当部分を示す。また、図17(a)はスタビライザ12を羽根車10の対向面12a側から見た正面図、図17(b)はケーシング13を羽根車10の対向面13a側から見た正面図である。この実施の形態におけるスタビライザ12は図17(a)に示すように複数の溝12eを備えている。このスタビライザ対向面12aの凹凸に関しての詳細な構成及び作用効果は実施の形態1と同様であり、ここでは省略する。また、ケーシング対向面13aの凹凸に関しての詳細な構成及び作用効果は実施の形態2と同様であり、ここでは省略する。

[0062] この実施の形態に係るスタビライザ対向面12aに設けた複数の溝12eは、スタビライザ対向面12aに流れる空気流の方向Fに対して傾斜角度 $\theta_1$ として例えば $45^\circ$ を有する。また、ケーシング対向面13aに設けた複数の突起13bは、ケーシング対向面13aに流れる空気流の方向Jに対して傾斜角度 $\theta_2$ として例えば $45^\circ$ を有する。この実施の形態は、スタビライザに設けられた溝12eの傾斜方向とケーシング13に設けられた突起13bの傾斜方向とを、騒音が減少するように配置したものである。

図16において、羽根車10の回転軸方向Eの位置を考慮するため、図に向かって左端側をMとし、右端側をNとする。図17(a)、(b)もこれに合わせた位置の方向にM及びNを記入している。

[0063] 羽根車10が回転すると、羽根車10がスタビライザ対向面12aをF方向に通過し、このときに大きな圧力変動を生じて狭帯域騒音である風切り音を発生する。また、同様に羽根車10が回転すると、羽根車10がケーシング対向面13aをJ方向に通過し、このときに大きな圧力変動を生じて風切り音を発生する。ここで、スタビライザ12に設けられた溝12eは対向面12aを流れる空気流に対して傾斜角度 $\theta_1$ を有し、ケーシング13に設けられた突起bは対向面13aを流れる空気流に対して傾斜角度 $\theta_2$ を有する

。即ち、溝12eによって形成される空気流方向の凹部の位置と、突起13bによって形成される空気流方向の凸部の位置は、それぞれ羽根車10の回転軸方向Eにずれるように構成している。

- [0064] スタビライザ12において、羽根車10を構成する1枚のファン体が図17(a)に示す溝17をF方向に通過する時の圧力変動は、17A、17B、17C、17Dの順に生じる。この時羽根の圧力変動を生じる位置はNからMにずれることになる。一方ケーシング13において、羽根車10を構成する1枚のファン体が図17(b)に示す突起18をJ方向に通過する時の圧力変動は、18D、18C、18B、18Aの順に生じる。この時羽根の圧力変動を生じる位置はMからNにずれることになる。

このように1枚のファン体で圧力変動が生じる位置のずれ方向が、スタビライザ12とケーシング13とで逆方向にずれることで、生じる騒音を低減できる。

- [0065] 図19は図17に示した実施例の構成と比較する比較例を示すものである。スタビライザ12において、羽根車10を構成する1枚のファン体が図19(a)に示す溝17をF方向に通過する時の圧力変動は、17A、17B、17C、17Dの順に生じる。この時羽根の圧力変動を生じる位置はNからMにずれることになる。一方ケーシング13において、羽根車10を構成する1枚のファン体が図19(b)に示す突起18をJ方向に通過する時の圧力変動は、18A、18B、18C、18Dの順に生じる。この時羽根の圧力変動を生じる位置はスタビライザ12と同様の方向、即ちNからMにずれることになる。

- [0066] 図20はこの時の圧力変動発生部位と羽根車との関係模式図であり、羽根車10内の1つのファン体がスタビライザ12上の圧力変動発生部位17に圧力変動を発生させてからケーシング13上の圧力変動発生部位18に圧力変動を発生させるまでの時間TをTA、TB、TC、TDで示し、例えばファン体のN側の位置からM側の位置での時間は順にTA、TB、TC、TDに対応する。同様にして羽根車10内の1つのファン体がケーシング13上の圧力変動発生部位18に圧力変動を発生させてからスタビライザ12上の圧力変動発生部位17に圧力変動を発生させるまでの時間UをUA、UB、UC、UDで示し、例えばファン体のN側の位置からM側の位置での時間は順にUA、UB、UC、UDに対応する。

- [0067] 図19に示したように圧力変動を生じる位置のずれがスタビライザ12とケーシング13

とで例えばNからMというように同方向にずれる場合には、そのずれ幅にもよるが、ほぼ $TA=TB=TC=TD$ となり、ほぼ $UA=UB=UC=UD$ となる。このように周期的に圧力変動が生じてしまうと、風切り音が強調され、特にこの装置を運転する際の回転数、例えば1200rpm程度の回転数では大きな騒音となってしまう。

[0068] これに対し、ここでは図17に示したように、1枚のファン体で圧力変動が生じる位置のずれ方向が回転軸方向Eで異なるように構成した。このため図18に示すように、 $TA>TB>TC>TD$ 、及び $UD>UC>UB>UA$ となるので、非周期的に圧力変動が生じるため、風切り音が分散され、騒音を低減でき聴感を改善することができる。

[0069] 図16ではスタビライザ12に溝12eを設けると共にケーシング13に突起13bを設けた実施例として説明したが、スタビライザ12には実施の形態1で示した他の実施例の溝または突起を設けてもよい。また、ケーシング13にも実施の形態2で示した他の実施例の突起を設けてもよい。また、同じ形状のものではなくそれぞれの異なる構成の組み合わせでもよい。また、スタビライザ対向面12aとケーシング対向面13aとで圧力変動を生じる時間のそれぞれ $TA$ 、 $TB$ 、 $TC$ 、 $TD$ 、 $UA$ 、 $UB$ 、 $UC$ 、 $UD$ が異なるように構成すればよく、例えば $TA<TB<TC<TD$ 、及び $UD<UC<UB<UA$ になるように構成してもよい。また、凹部または凸部を例えばディンプルで構成する場合には間隔をランダムに構成することができる。このようにスタビライザ対向面12aとケーシング対向面13aとで非周期的に圧力変動が生じるように構成すれば、風切り音が分散され、騒音を低減でき聴感を改善することができる。

[0070] 以上のように、スタビライザ対向面12aとケーシング対向面13aのどちらにも凹部または凸部を設け、その凹部または凸部の位置を回転軸方向Eにずれるように構成したもののにおいて、1枚のファン体が回転する際に凹部または凸部を通過するときの回転軸方向Eの位置のずれ方向を、スタビライザ対向面12aとケーシング対向面13aとでは逆方向にずれるように構成したので、風切り音を分散させて騒音を低減することができる。

[0071] なお、ここでは空気調和機の室内機1に用いられる貫流送風機について説明したが、送風装置または熱交換器を備えない空気調和機の場合、逆吸い込みが発生しても結露水は発生しないが、逆吸い込みを防ぐことによる騒音防止効果及び貫流渦



を安定させることによる送風性能の向上効果を得ることができる。即ち、実施の形態1～実施の形態3のそれぞれは、空気調和機の室内機1に用いられる貫流送風機に限ることなく、回転して送風機能を有する羽根車10と、羽根車10の周囲に設けたスタビライザ12とケーシング13とで風路を形成する送風機であれば他の装置にも適用でき、安定した送風性能が得られ、広帯域騒音を低減できる効果がある。

[0072] また、実施の形態1～実施の形態3のそれぞれで記載した貫流送風機9の羽根車10は、回転軸方向に回転軸と並行に伸びる円筒状ファン体から成るものとしている。羽根車10の構成は、ファン体の翼が回転軸と平行に配置されているものに限るものではなく、例えば一方の端面から他方の端面の方向に向かって回転軸心を中心とした捩れ形状にファン体を構成したものでもよい。即ち、実施の形態1乃至実施の形態3の少なくともいずれかの構成を、スキュー翼を有する羽根車に対向するスタビライザやケーシングに適用しても、貫流渦15または渦16を安定させることができ、逆吸い込みの防止に効果を奏する。なお、スキュー翼を有する羽根車に適用する場合には、スキュー角の分だけスタビライザやケーシングに設ける溝や突起の傾斜角を小さくしても、大きな騒音低減効果が期待できる。

[0073] 上記のように、空気調和機の室内機に内蔵され、室内空気と熱交換する熱交換器と、この熱交換器からの室内空気を導く吸入口および吹出口を有する風路と、この風路内に配置され、前記吸入口からの前記室内空気を前記吹出口に送風する貫流送風機と、を具備した空気調和機の送風装置において、貫流送風機に対向する側のスタビライザ表面に、微小な乱れを生じさせる凹凸を設けたことにより、広帯域騒音や風切り音を低減し、かつ逆吸い込み発生を防止することができ、利用者が快適に使用できる空気調和機を得ることができる。

[0074] また、空気調和機の室内機に内蔵され、室内空気と熱交換する熱交換器と、この熱交換器からの室内空気を導く吸入口および吹出口を有する風路と、この風路内に配置され、前記吸入口からの前記室内空気を前記吹出口に送風する貫流送風機と、を具備した空気調和機の送風装置において、貫流送風機に対向する側のスタビライザ表面に溝を設け、上記溝は気流の流れ方向に対して傾斜角度を持って配置されたことにより、広帯域騒音や風切り音を低減し、かつ逆吸い込み発生を防止することがで



き、利用者が快適に使用できる空気調和機を得ることができる。

[0075] また、空気調和機の室内機に内蔵され、室内空気と熱交換する熱交換器と、この熱交換器からの室内空気を導く吸込口および吹出口を有する風路と、この風路内に配置され、前記吸込口からの前記室内空気を前記吹出口に送風する貫流送風機と、を具備した空気調和機の送風装置において、ケーシング壁面上部に、微小な乱れを生じさせる凹凸を設けたことにより、広帯域騒音や風切り音を低減し、かつ逆吸い込み発生を防止することができ、利用者が快適に使用できる空気調和機を得ることができる。

[0076] また、空気調和機の室内機に内蔵され、室内空気と熱交換する熱交換器と、この熱交換器からの室内空気を導く吸込口および吹出口を有する風路と、この風路内に配置され、前記吸込口からの前記室内空気を前記吹出口に送風する貫流送風機と、を具備した空気調和機の送風装置において、ケーシング壁面上部に突起を設け、上記突起は気流の流れ方向に対して傾斜角度を持って配置されたことにより、広帯域騒音や風切り音を低減し、かつ逆吸い込み発生を防止することができ、利用者が快適に使用できる空気調和機を得ることができる。

[0077] また、空気調和機の室内機に内蔵され、室内空気と熱交換する熱交換器と、この熱交換器からの室内空気を導く吸込口および吹出口を有する風路と、この風路内に配置され、前記吸込口からの前記室内空気を前記吹出口に送風する貫流送風機と、を具備した空気調和機の送風装置において、貫流送風機に対向するスタビライザ表面に溝を設け、上記溝は気流の流れ方向に対して傾斜角度を持って配置され、かつケーシング壁面上部に突起を設け、上記突起は気流の流れ方向に対して傾斜角度を持って配置され、かつ上記スタビライザ溝と上記ケーシング突起のなす角度を、0度より大きく180度より小さい値に配置したことにより、広帯域騒音や風切り音を低減し、かつ逆吸い込み発生を防止することができ、利用者が快適に使用できる空気調和機を得ることができる。

#### 符号の説明

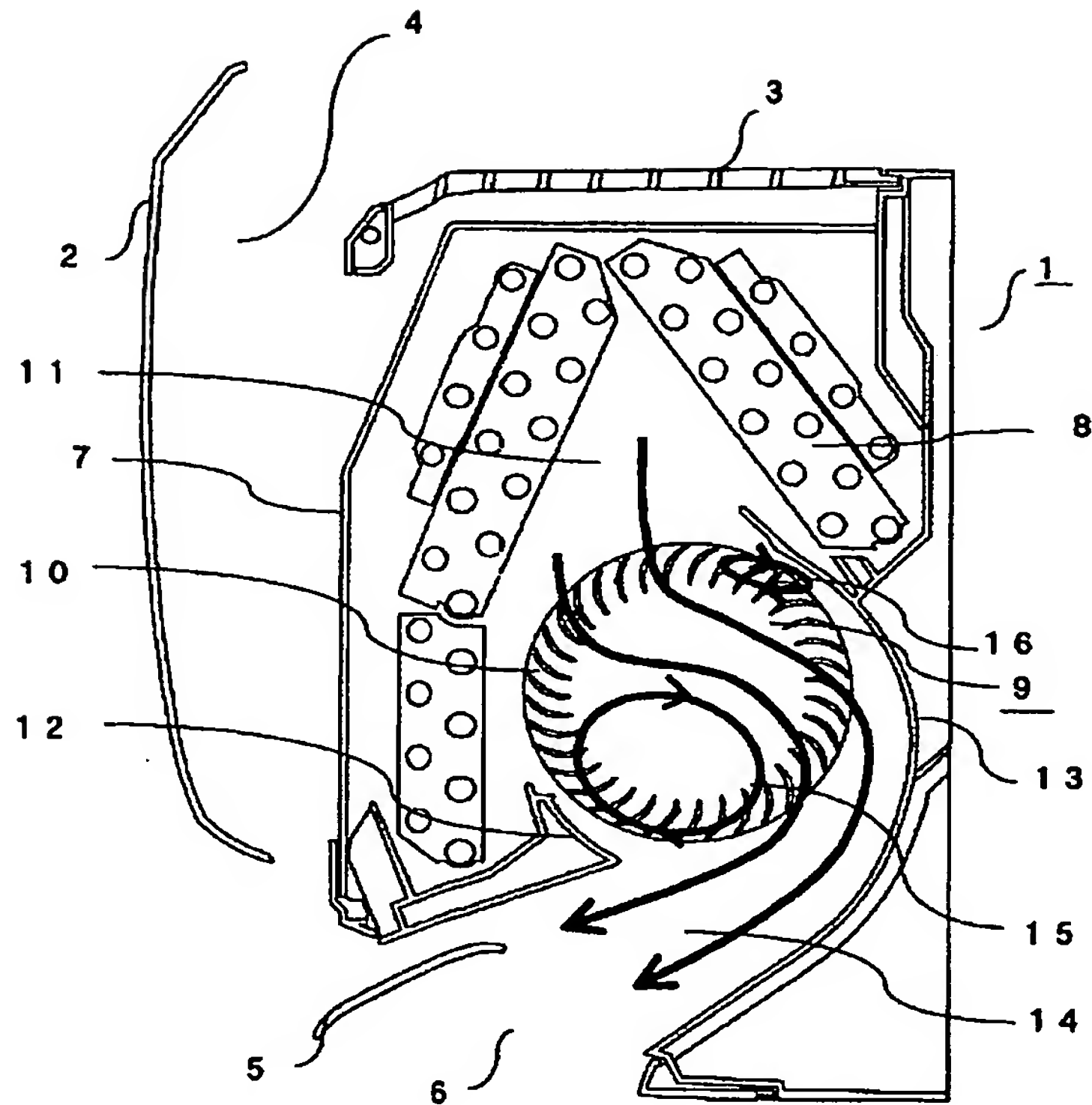
- [0078]   1 空気調和機  
          4 空気吸込口

- 6 空気吹出口
- 8 熱交換器
- 9 送風機
- 10 羽根車
- 11 吸込風路
- 12 スタビライザ
- 12a 対向面
- 12b 突起
- 12c 吹出風路構成部
- 12d 上流側先端部
- 12e 溝
- 12f ディンプル
- 13 ケーシング
- 13a 対向面
- 13b 突起
- 13c 巻始部
- 13d 球面状突起
- 14 吹出風路
- 15 貫流渦
- 16 渦

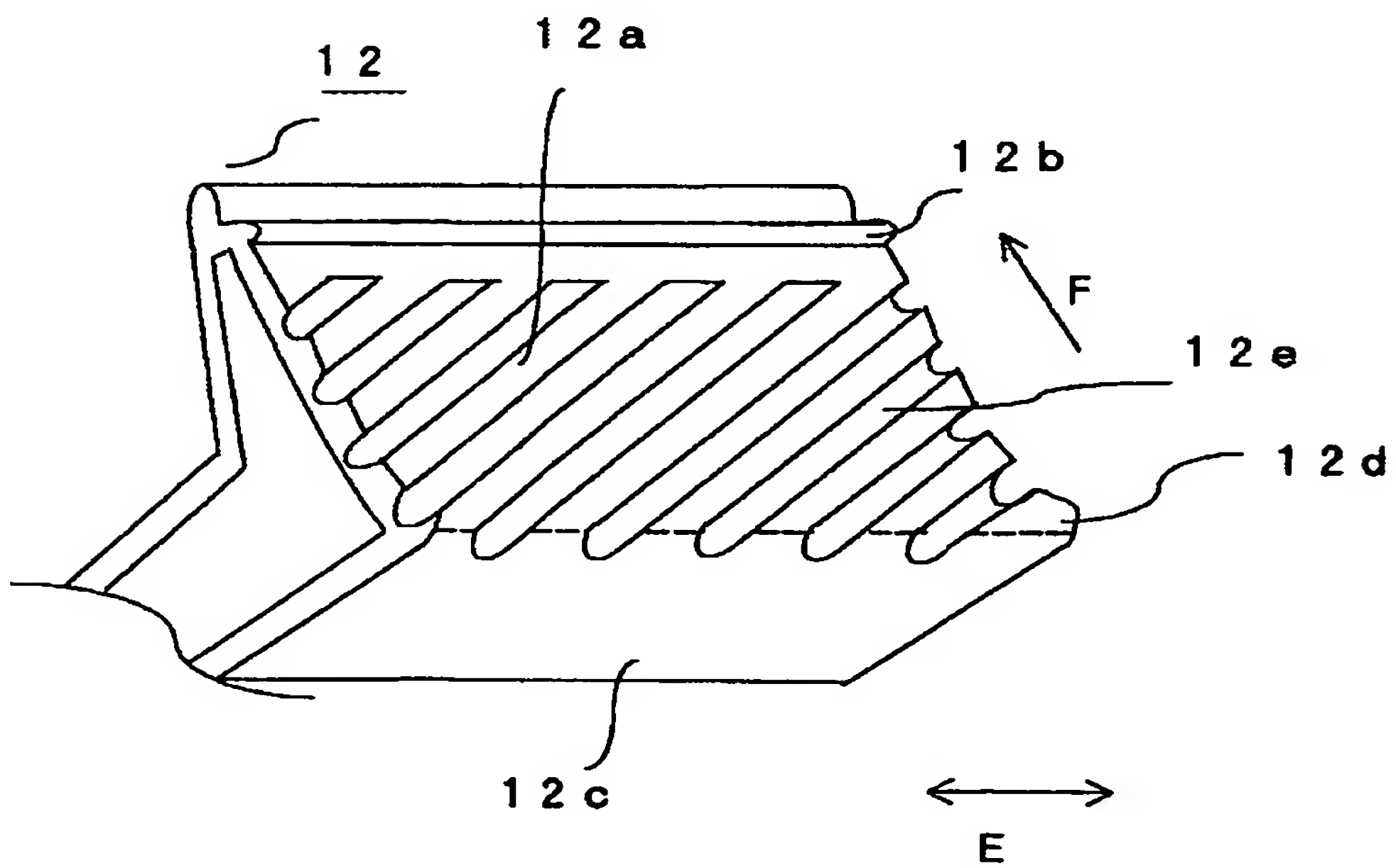
## 請求の範囲

- [1] 回転軸方向に伸びる円筒状ファン体から成る羽根車と、前記羽根車を挟んで配置され、気体を吸込口から吹出口に案内するケーシングとスタビライザと、前記スタビライザの前記羽根車との対向面に流れる気流の下流側先端部に位置し前記羽根車側に突出して前記羽根車との最短距離を構成する突起と、前記対向面を流れる気流を乱すように前記突起の上流側に設けた複数の凹部または凸部と、を備え、前記凹部または凸部の位置を前記羽根車の回転軸方向にずれるように構成したことを特徴とする空気調和機。
- [2] 前記凹部または凸部を、前記スタビライザの少なくとも前記対向面を流れる気流の上流側先端部に設けたことを特徴とする請求項1記載の空気調和機。
- [3] 前記凹部または凸部を、前記対向面を流れる気流に対して交わる方向に伸びる溝または突起を複数本並設して形成したことを特徴とする請求項1または請求項2記載の空気調和機。
- [4] 前記溝または突起は、前記対向面を流れる気流に対して $30^{\circ}$  以上でかつ $70^{\circ}$  以下の傾斜角度を有することを特徴とする請求項3記載の空気調和機。
- [5] 回転軸方向に伸びる円筒状ファン体から成る羽根車と、前記羽根車を挟んで配置され、気体を吸込口から吹出口に案内するケーシングとスタビライザと、前記ケーシングの前記羽根車との対向面を流れる気流を乱すように前記対向面に設けた複数の突出部と、を備え、前記突出部の位置を前記羽根車の回転軸方向にずれるように構成したことを特徴とする空気調和機。
- [6] 前記突出部を、前記ケーシングの少なくとも前記羽根車の回転軸を含む水平面よりも上側に設けたことを特徴とする請求項5記載の空気調和機。
- [7] 前記突出部を、前記対向面を流れる気流に対して $30^{\circ}$  以上でかつ $70^{\circ}$  以下の傾斜角度で交わる方向に伸びる突起を複数本並設して形成したことを特徴とする請求項5または請求項6記載の空気調和機。

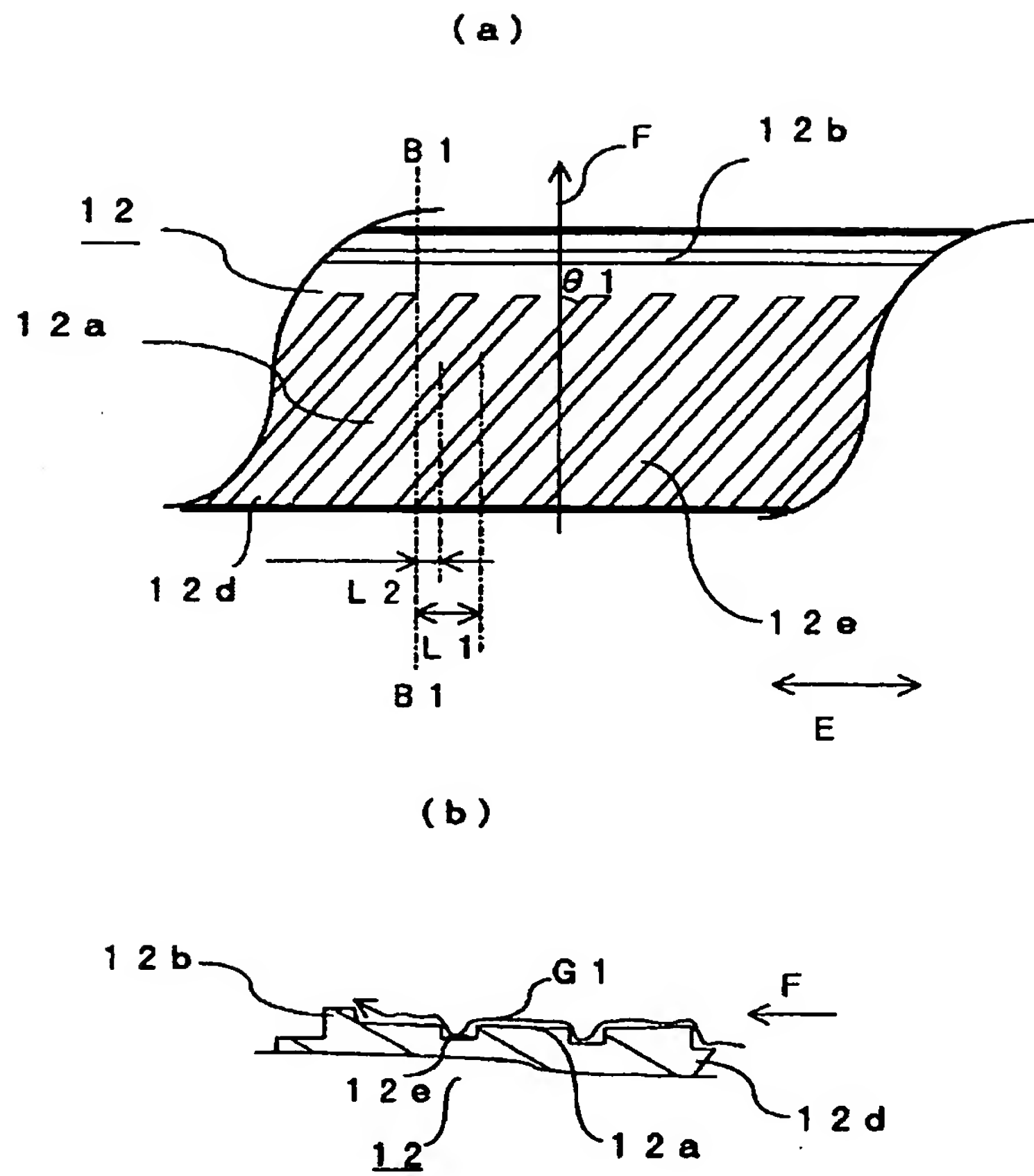
[図1]



[図2]

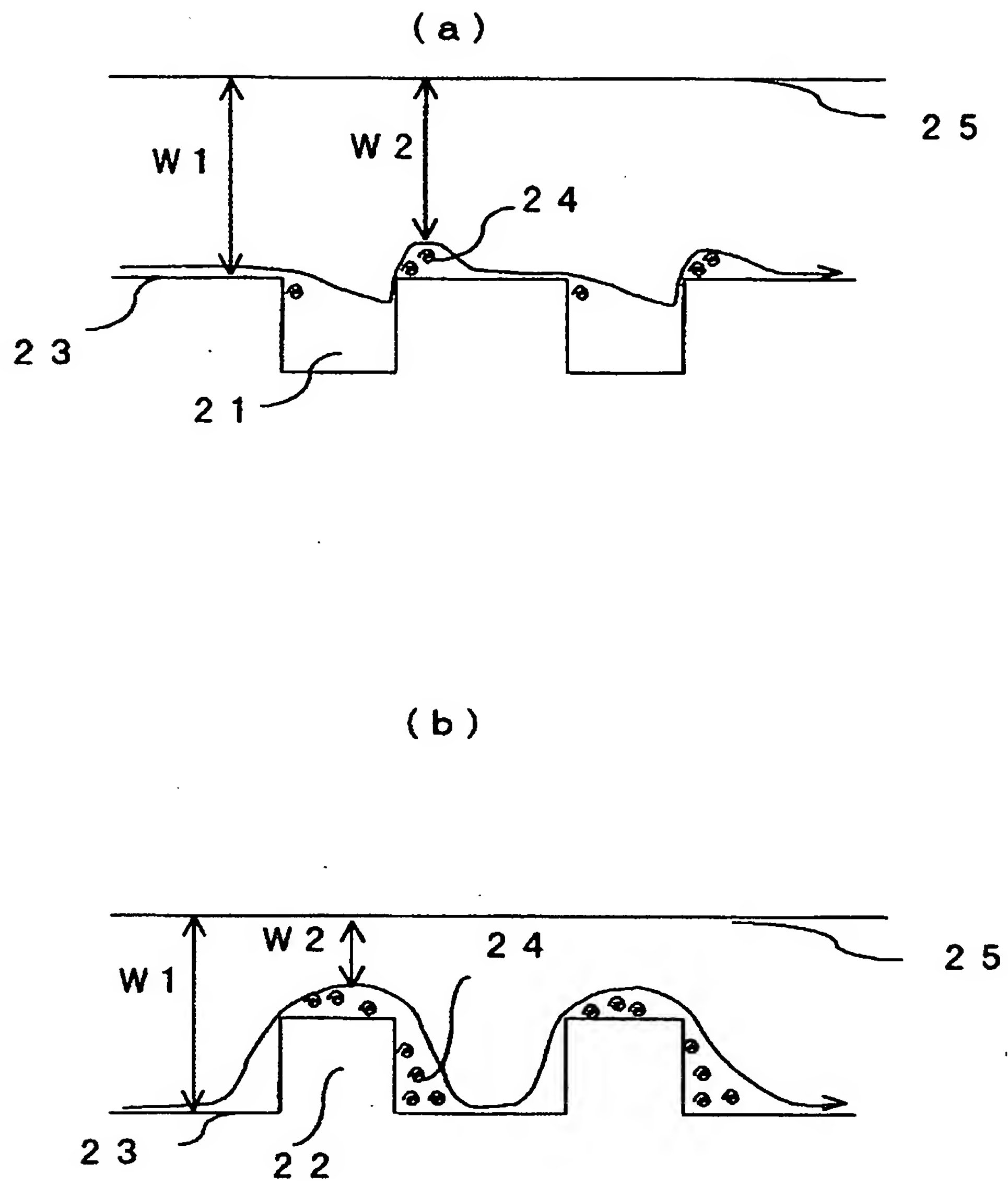


[図3]

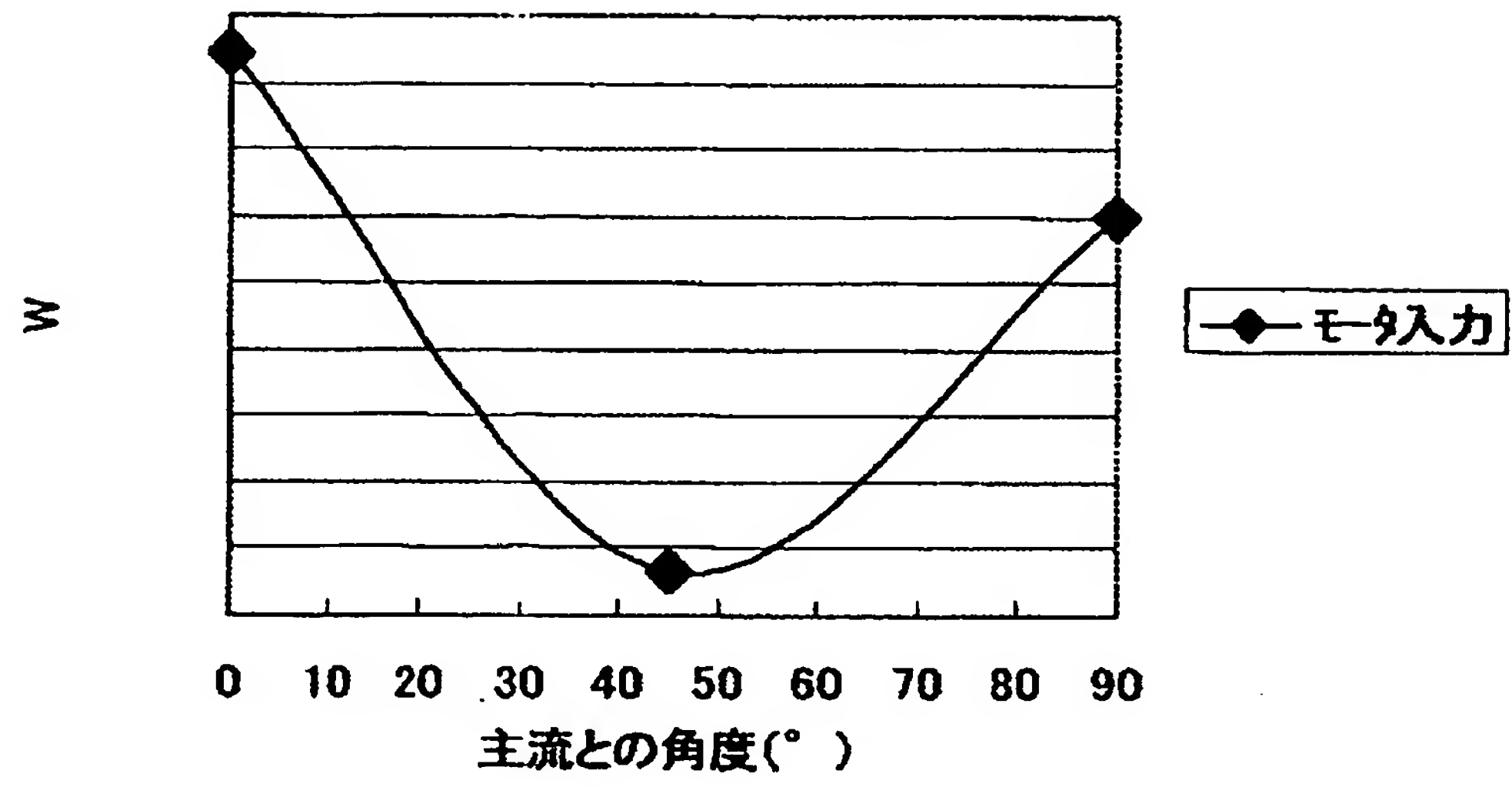




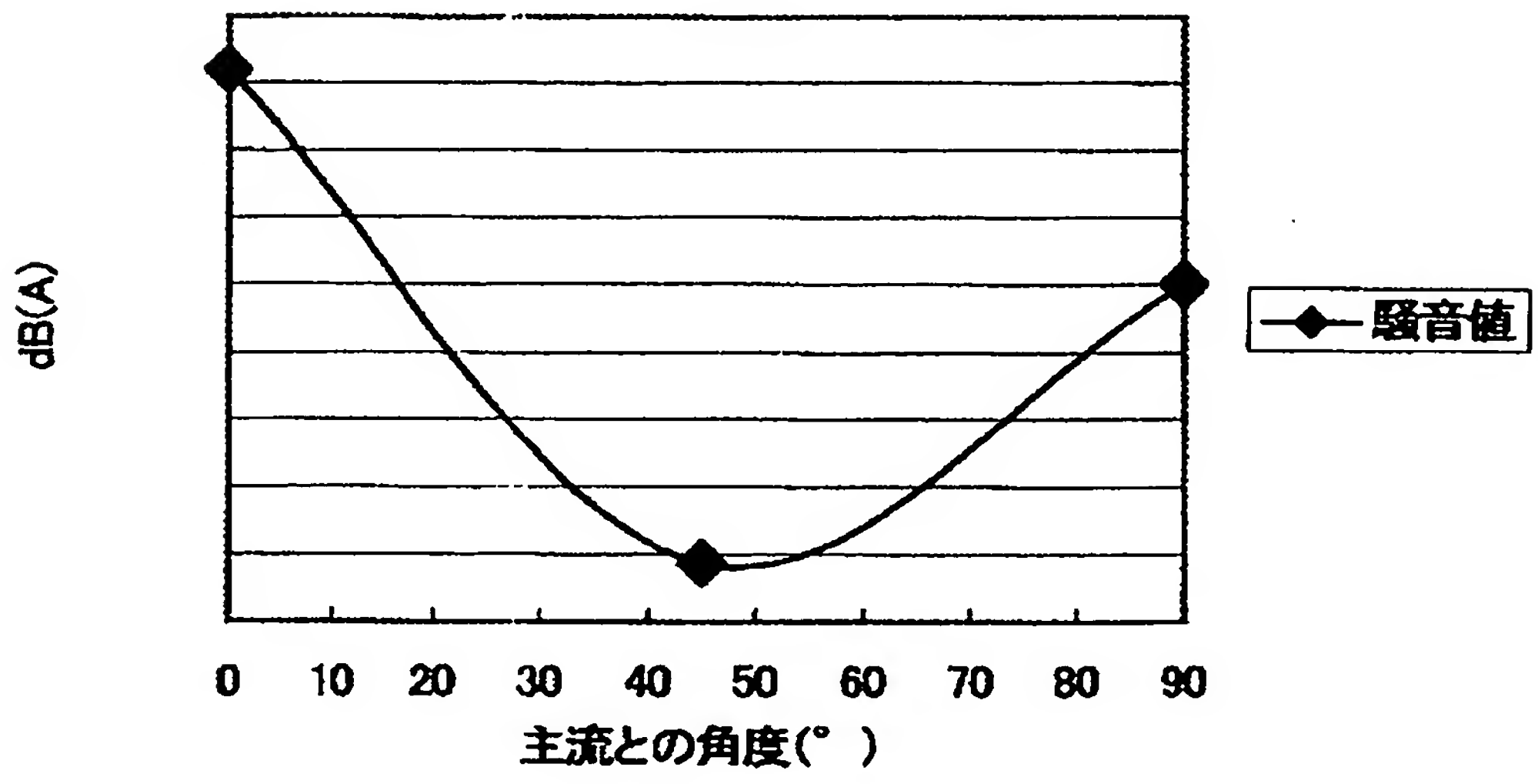
[図4]



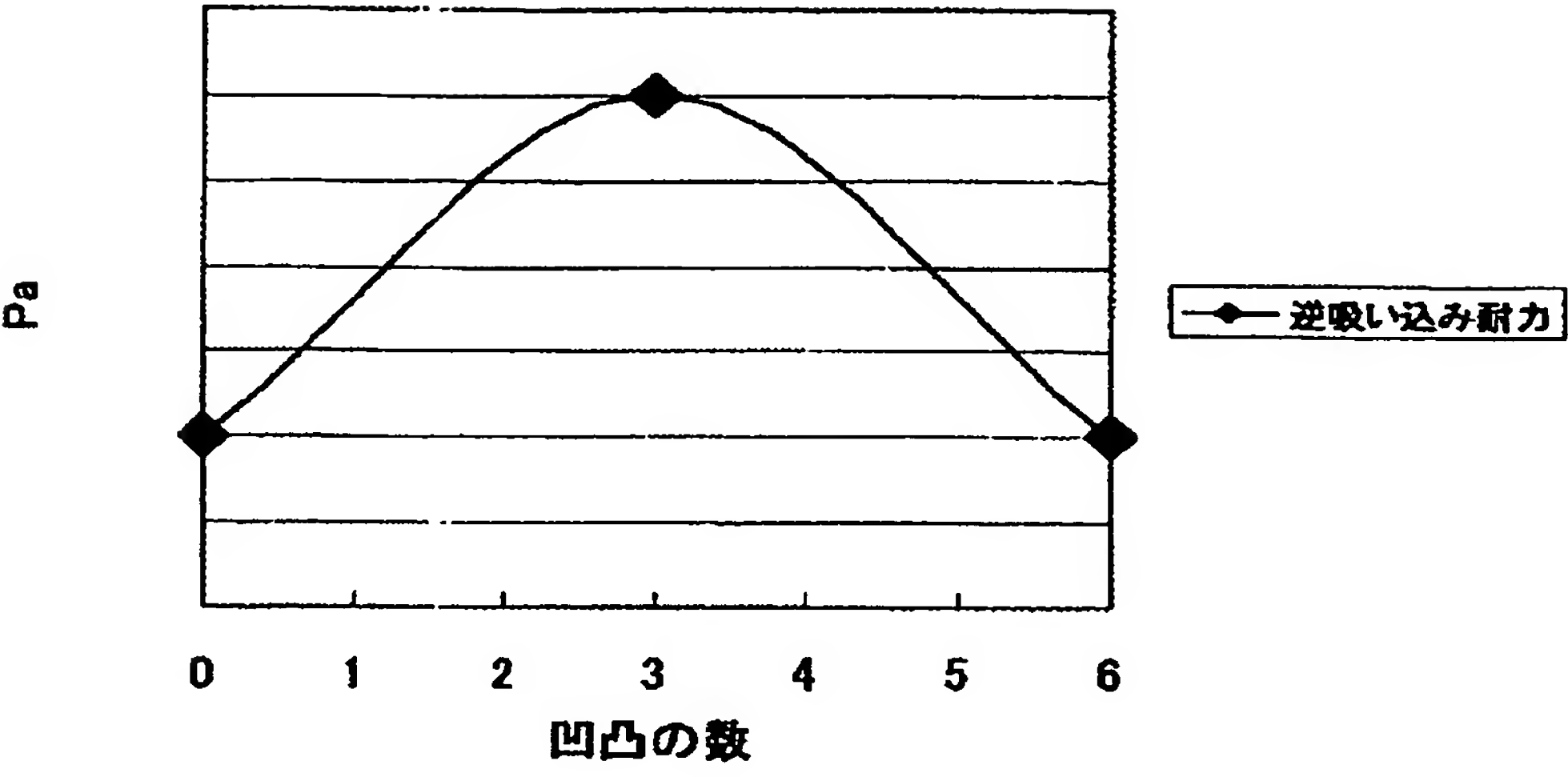
[図5]



[図6]

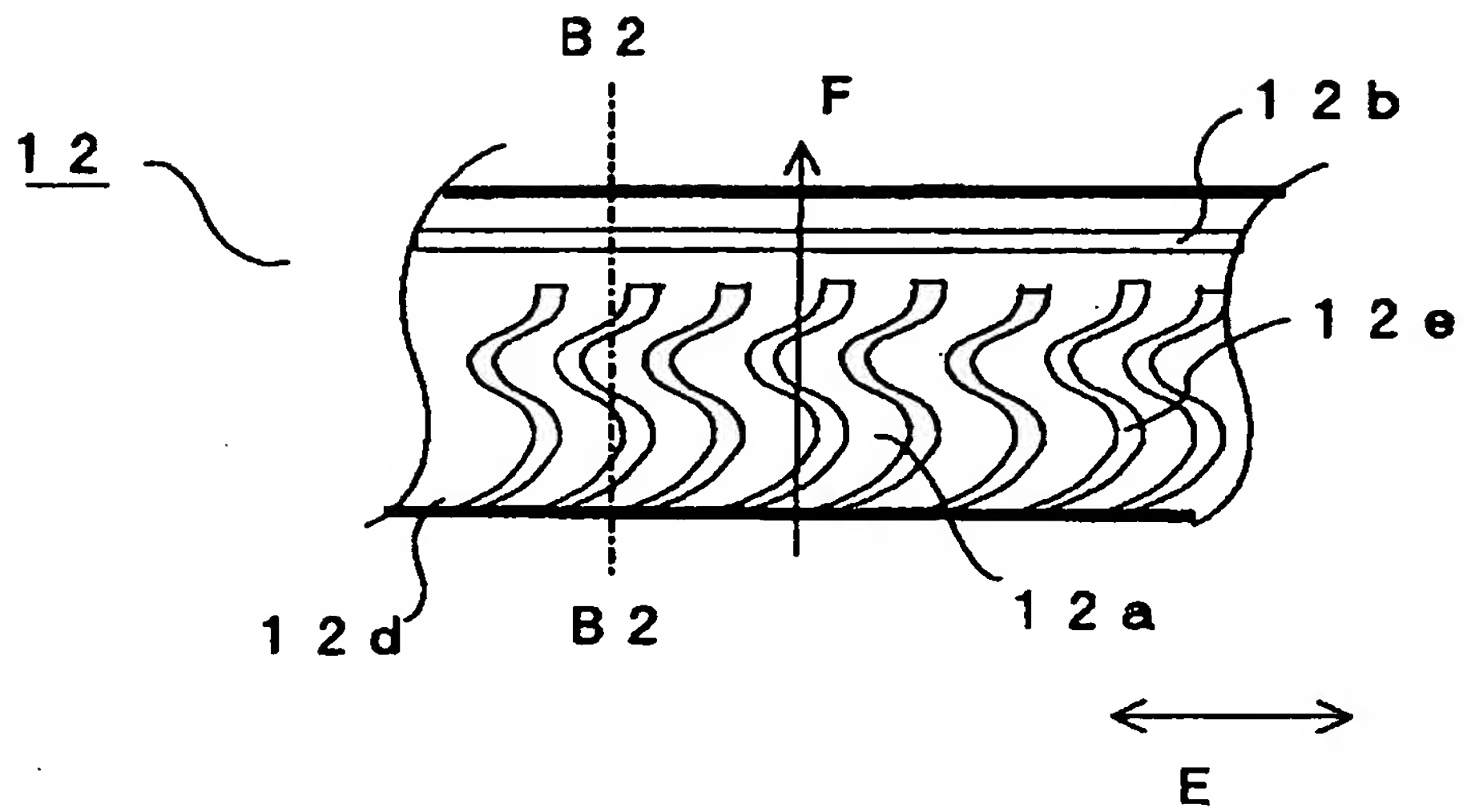


[図7]

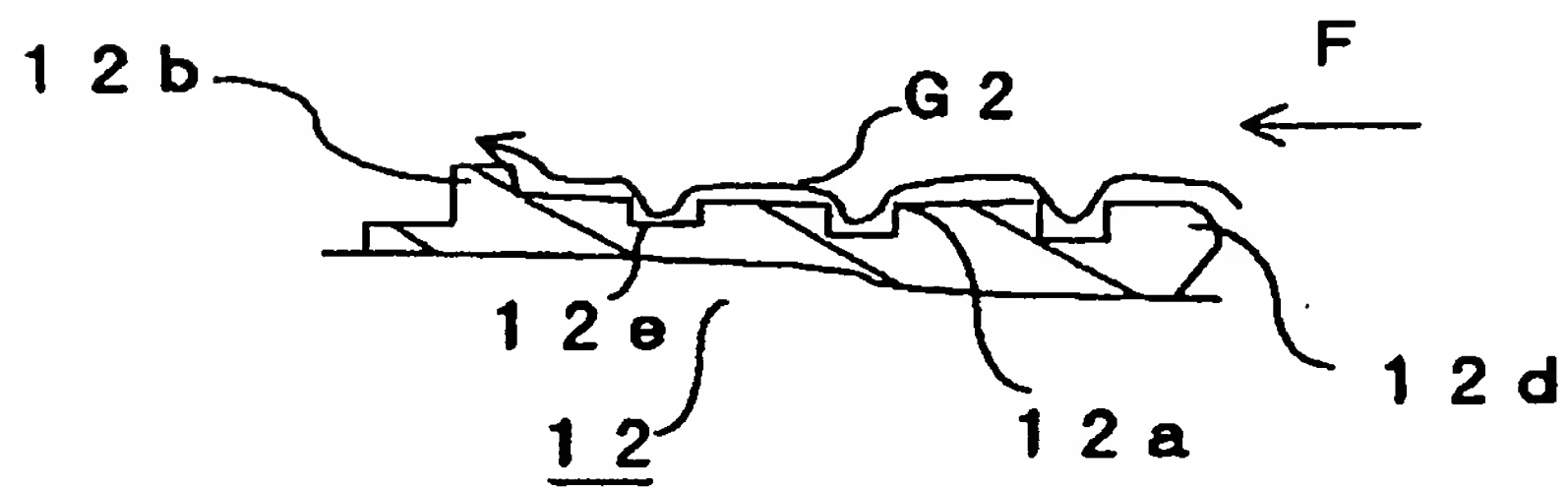


[図8]

(a)

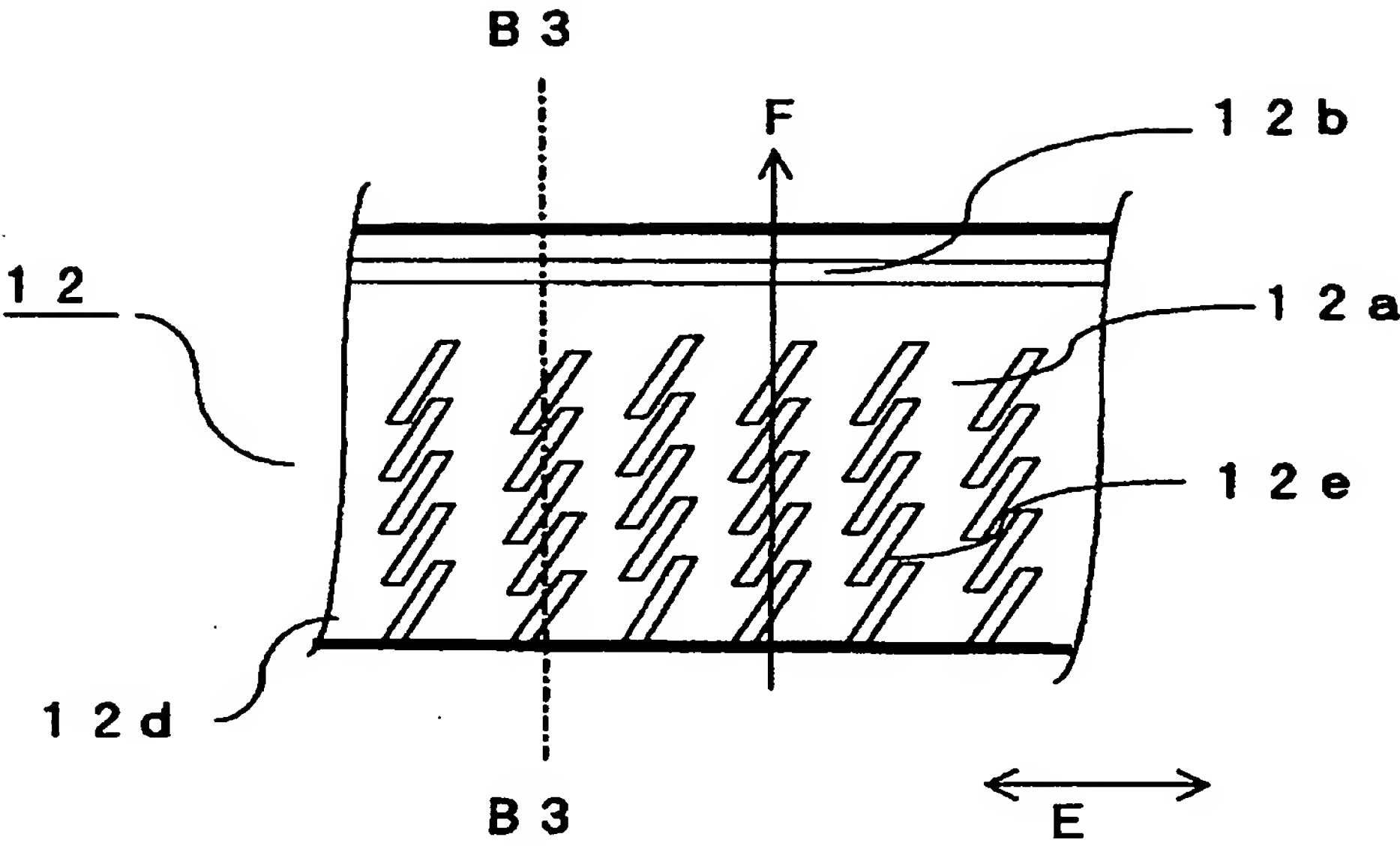


(b)

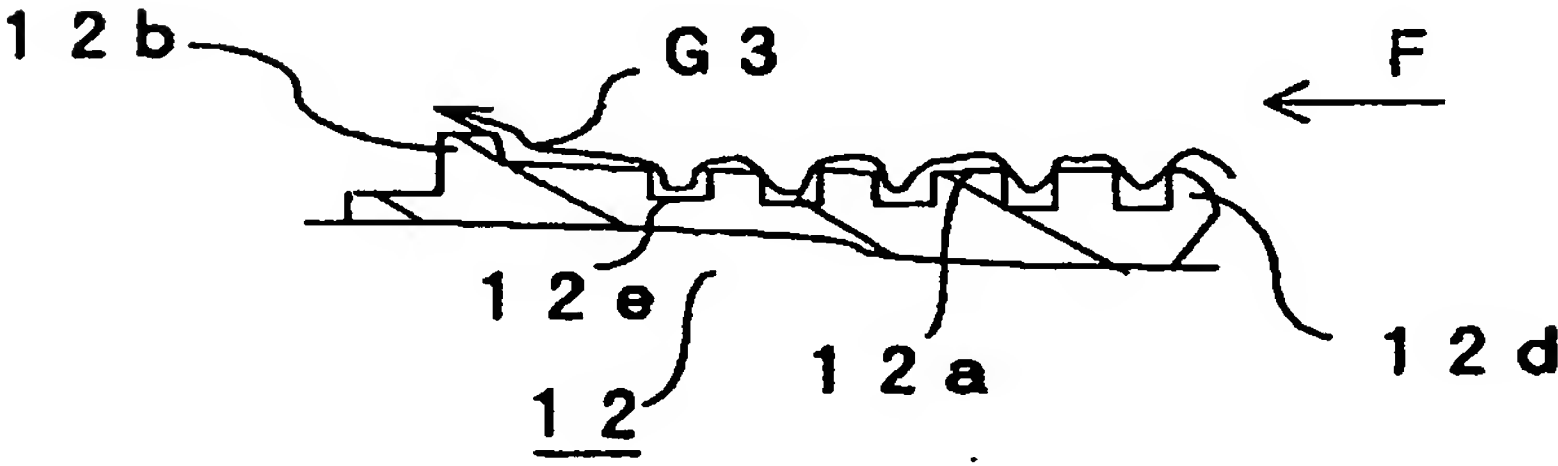


[図9]

(a)

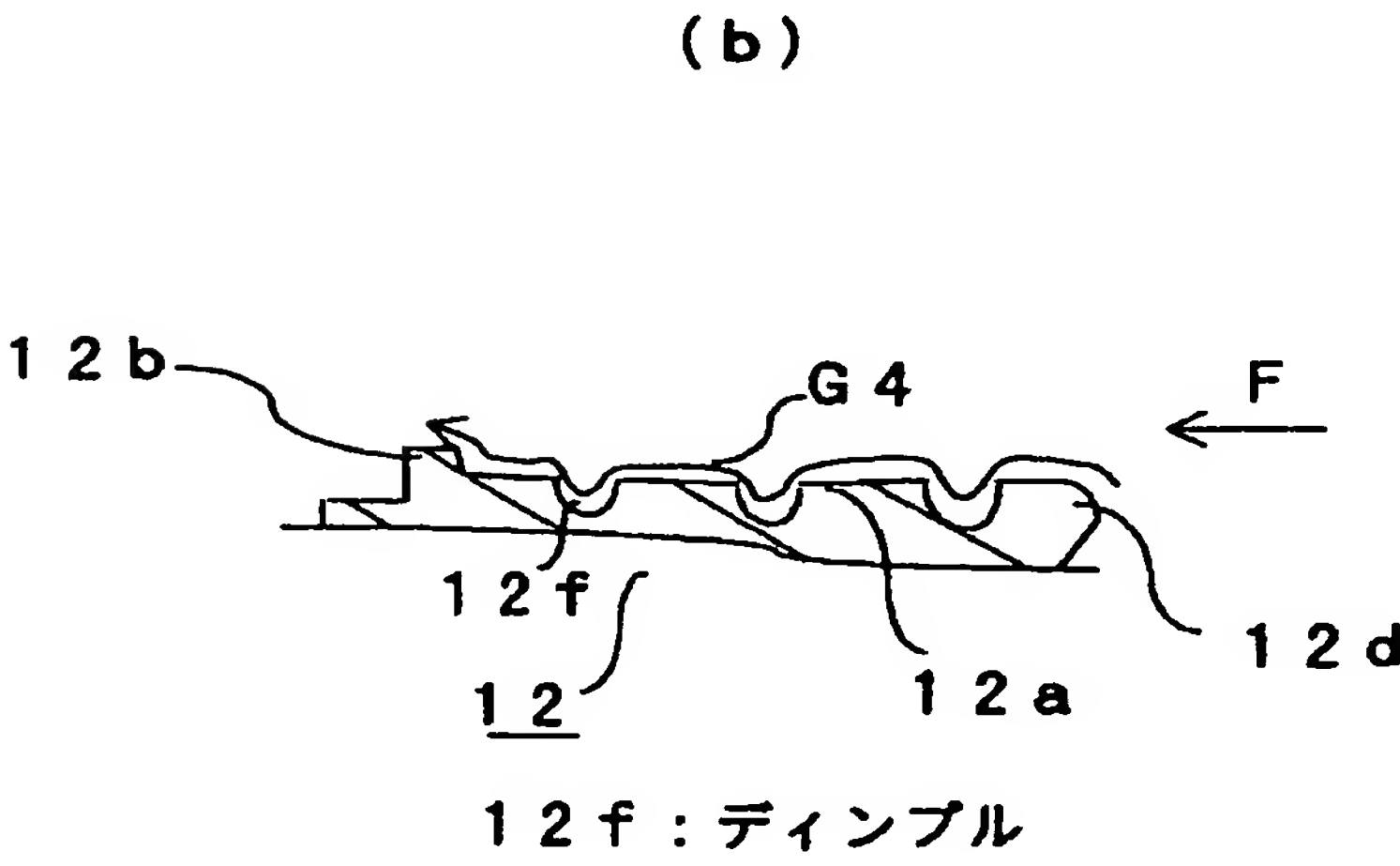
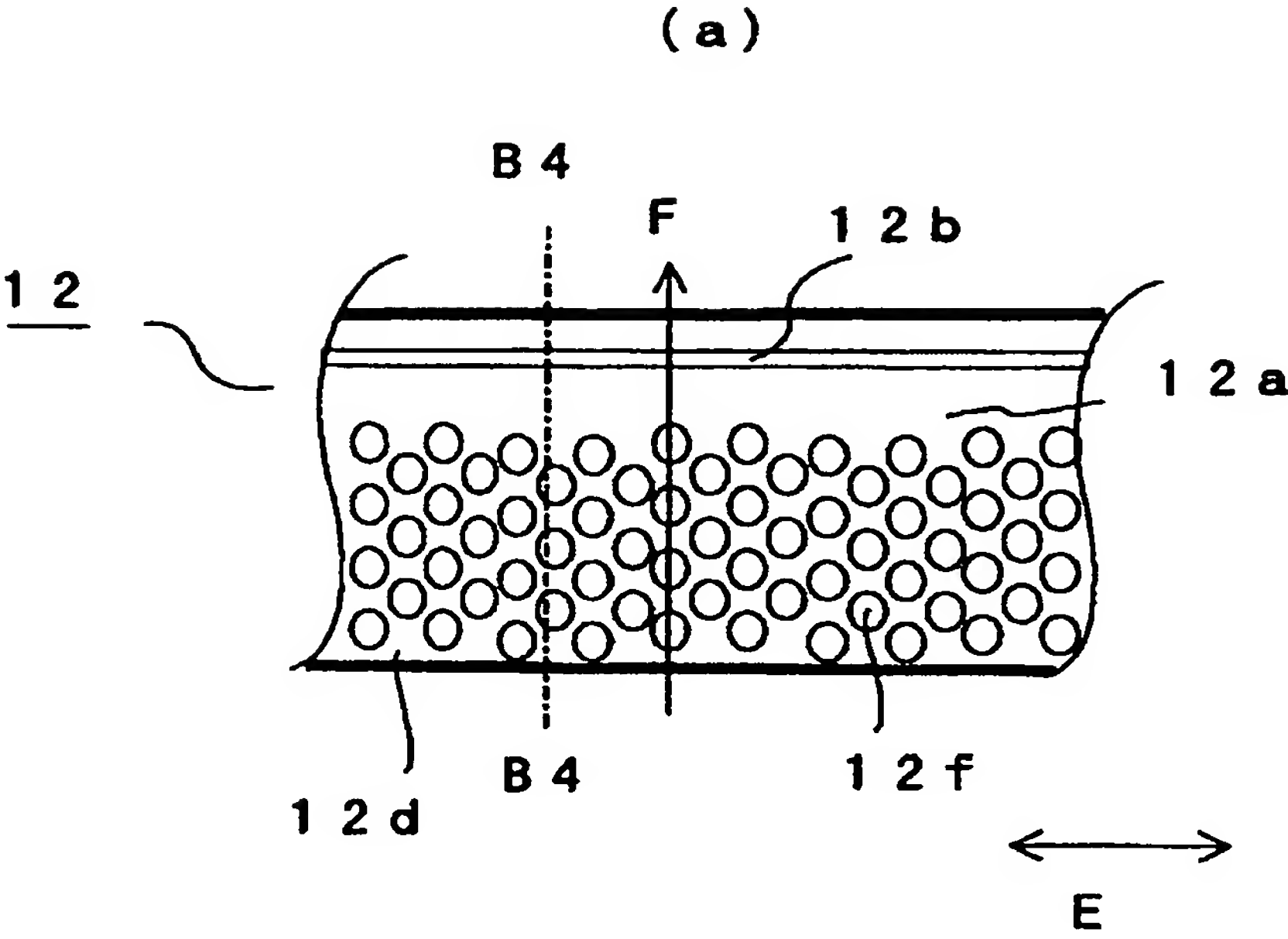


(b)

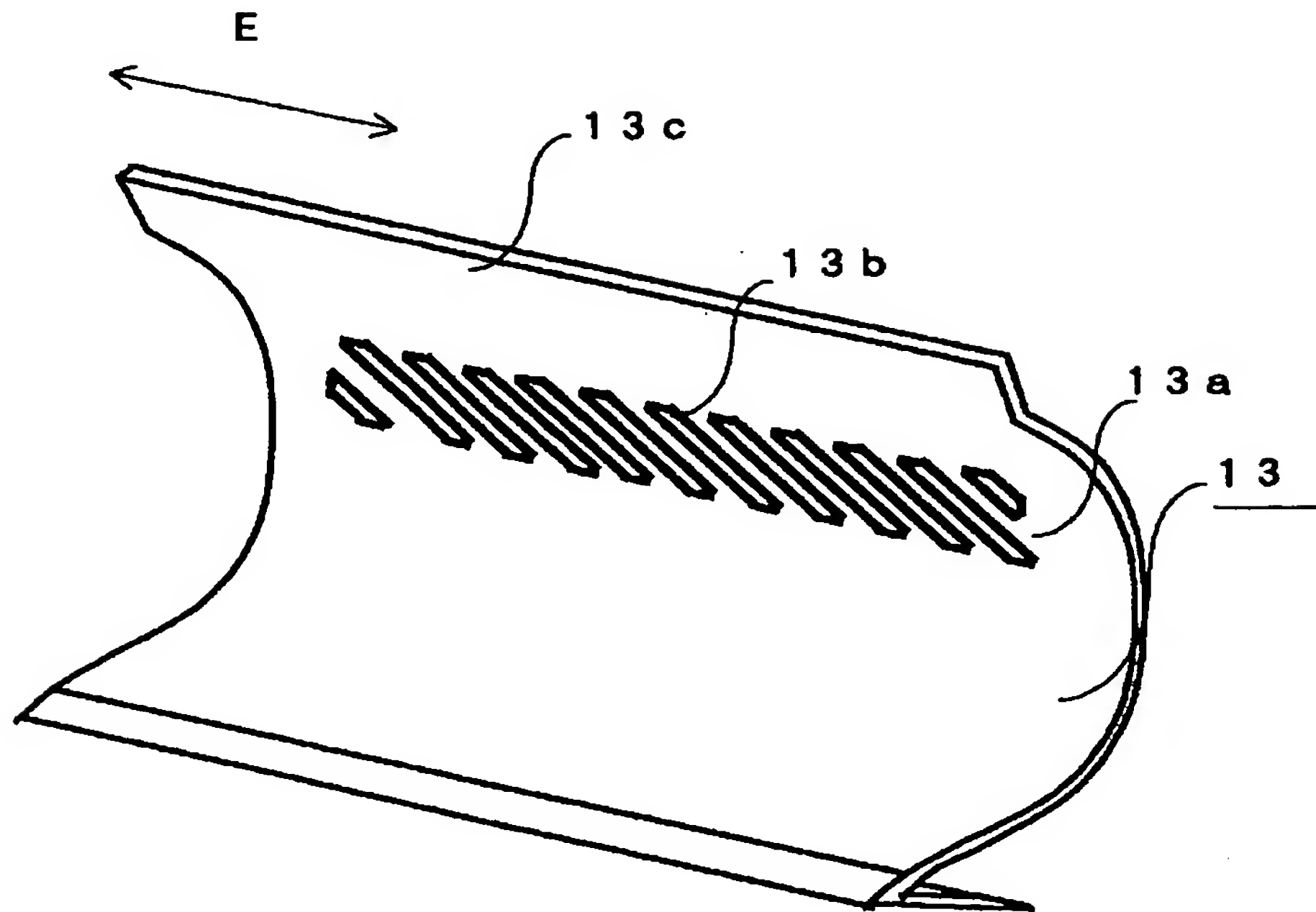




[図10]

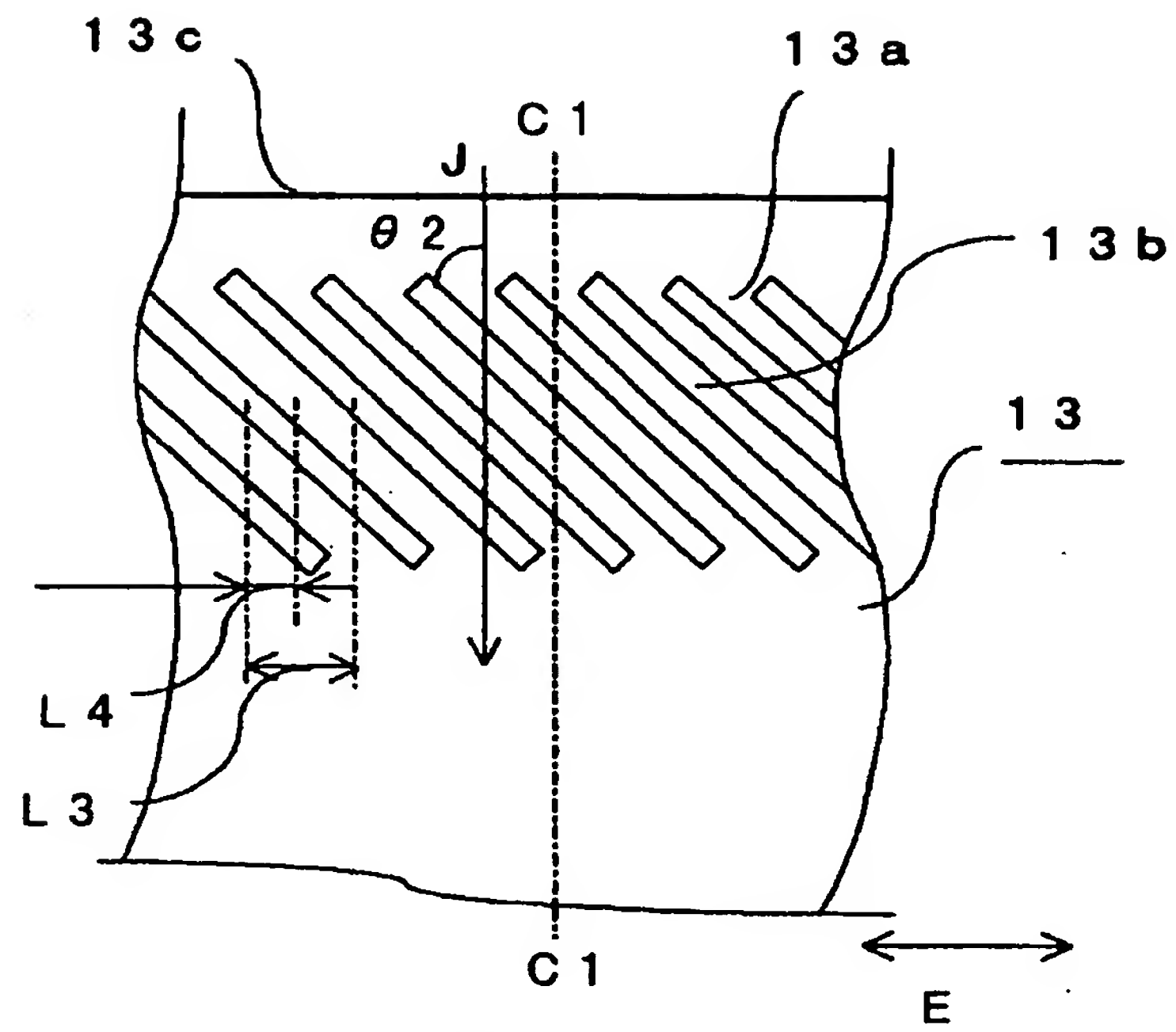


[図11]

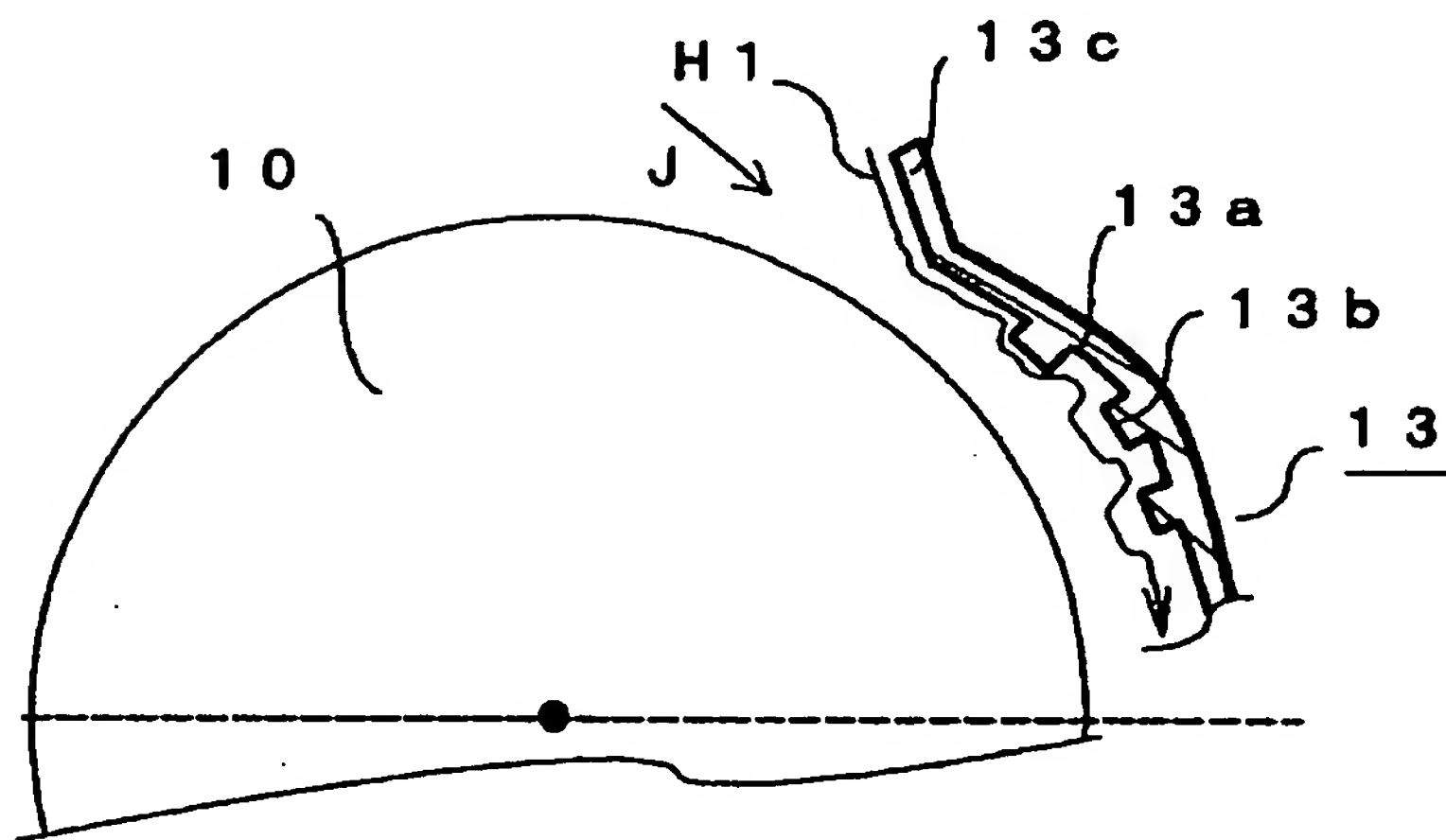


[図12]

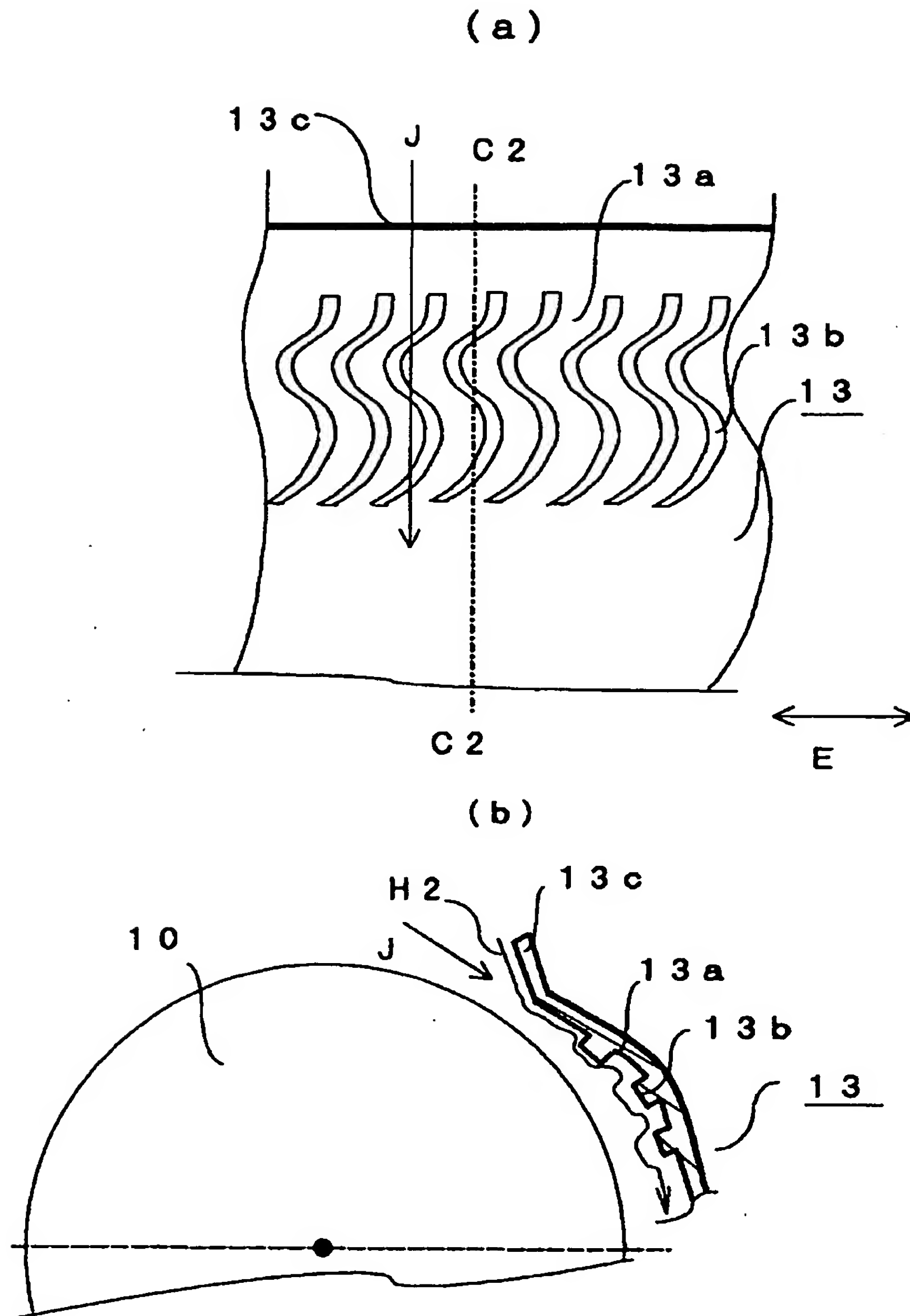
(a)



(b)

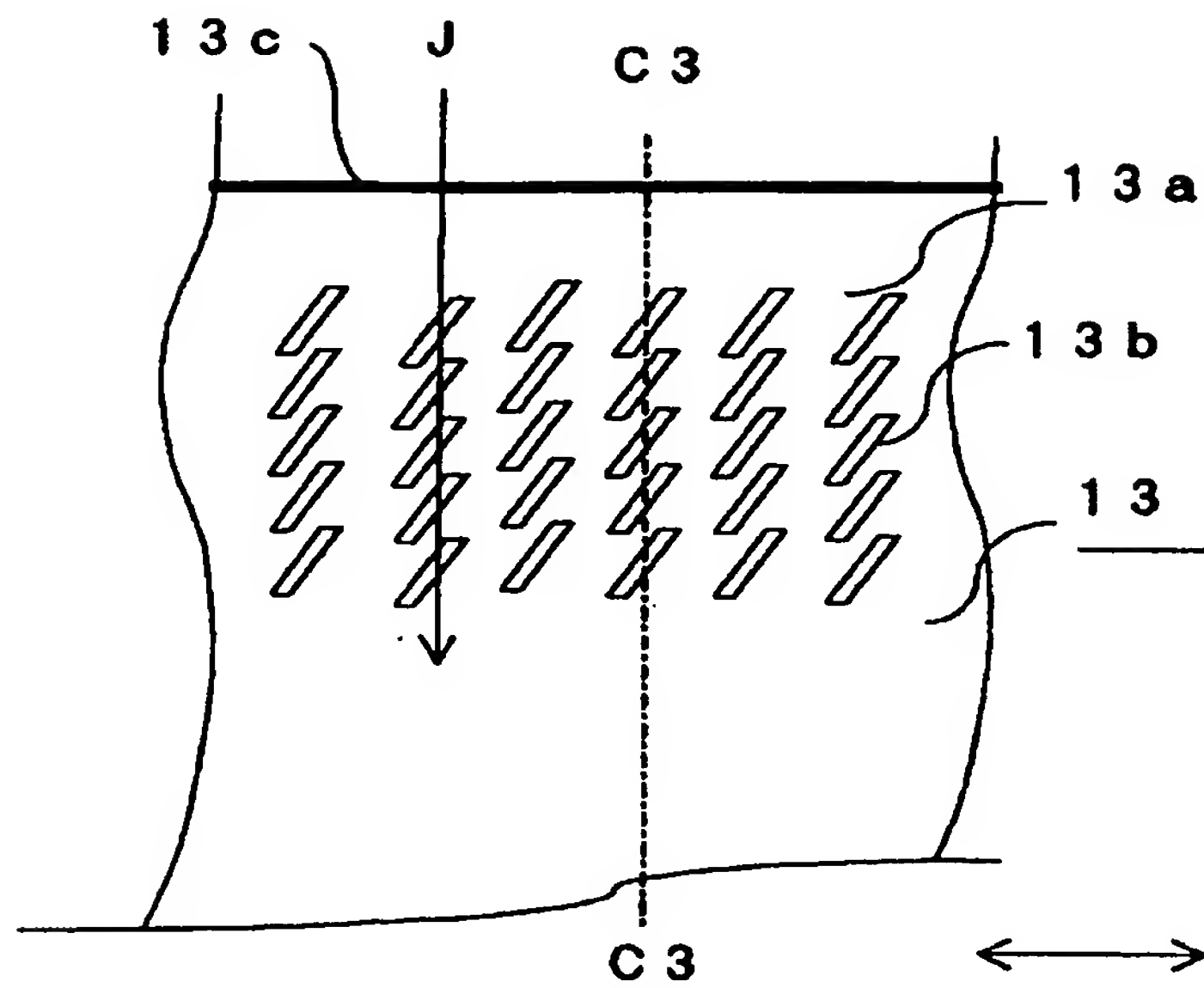


[図13]

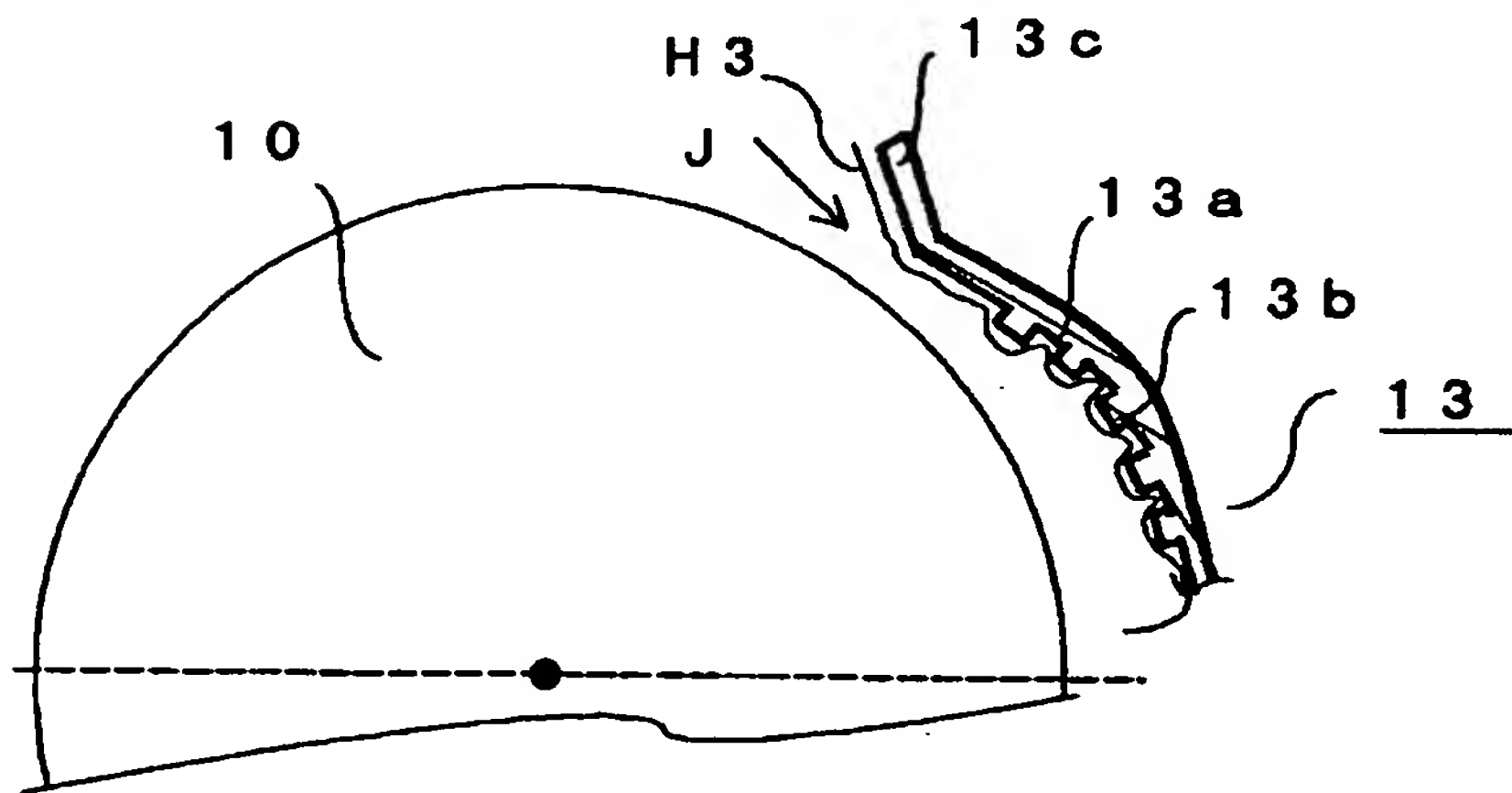


[図14]

(a)



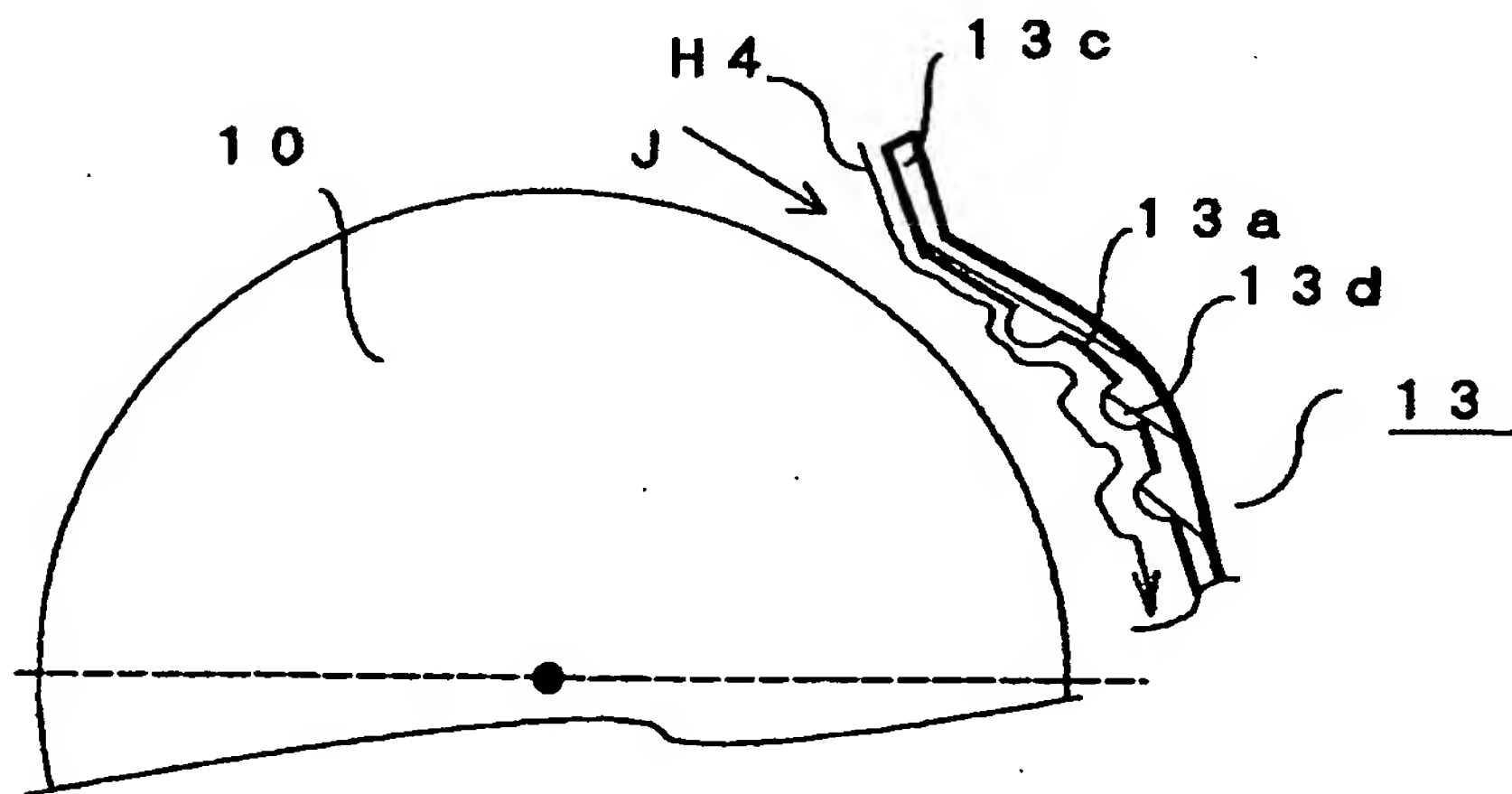
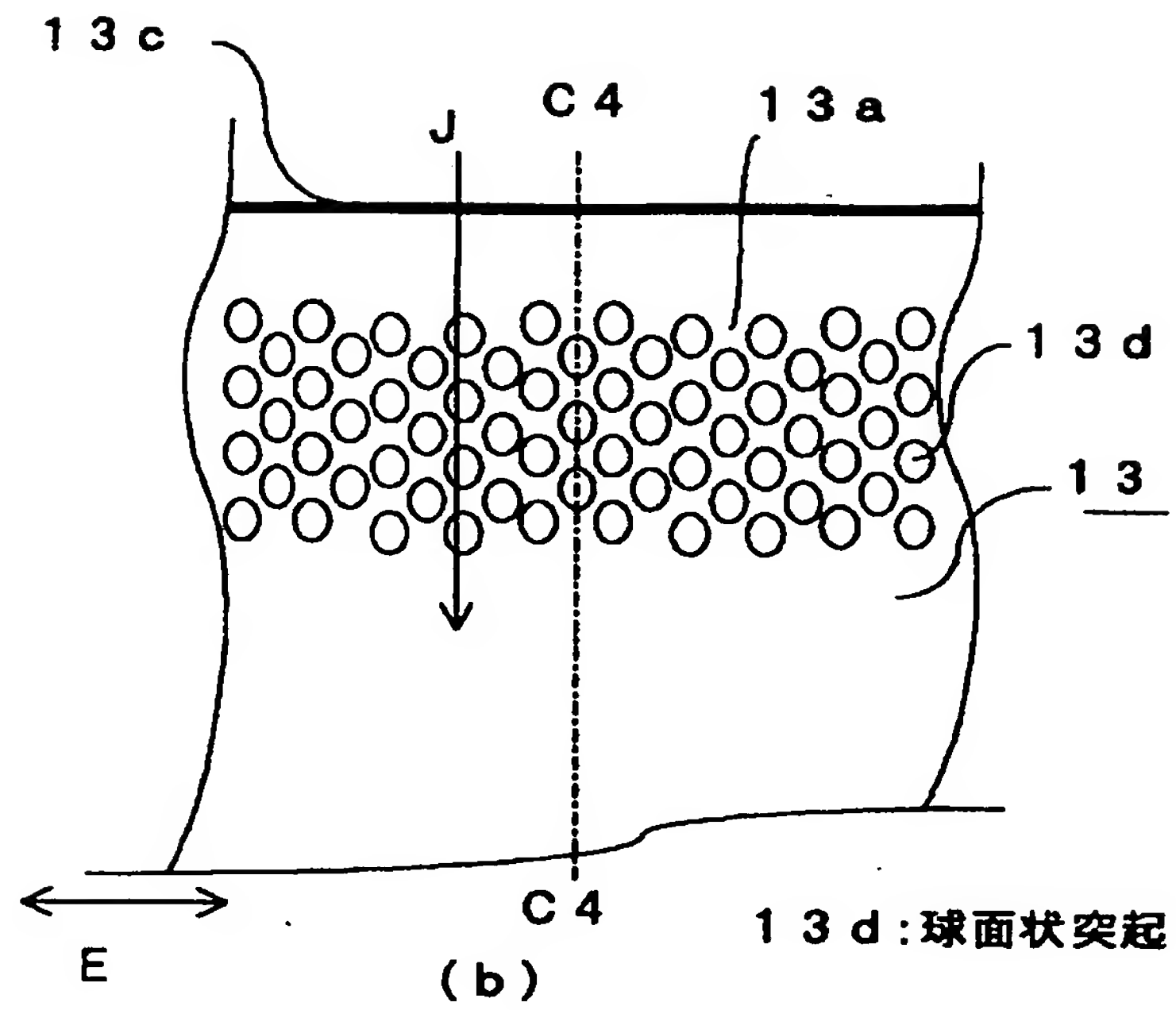
(b)



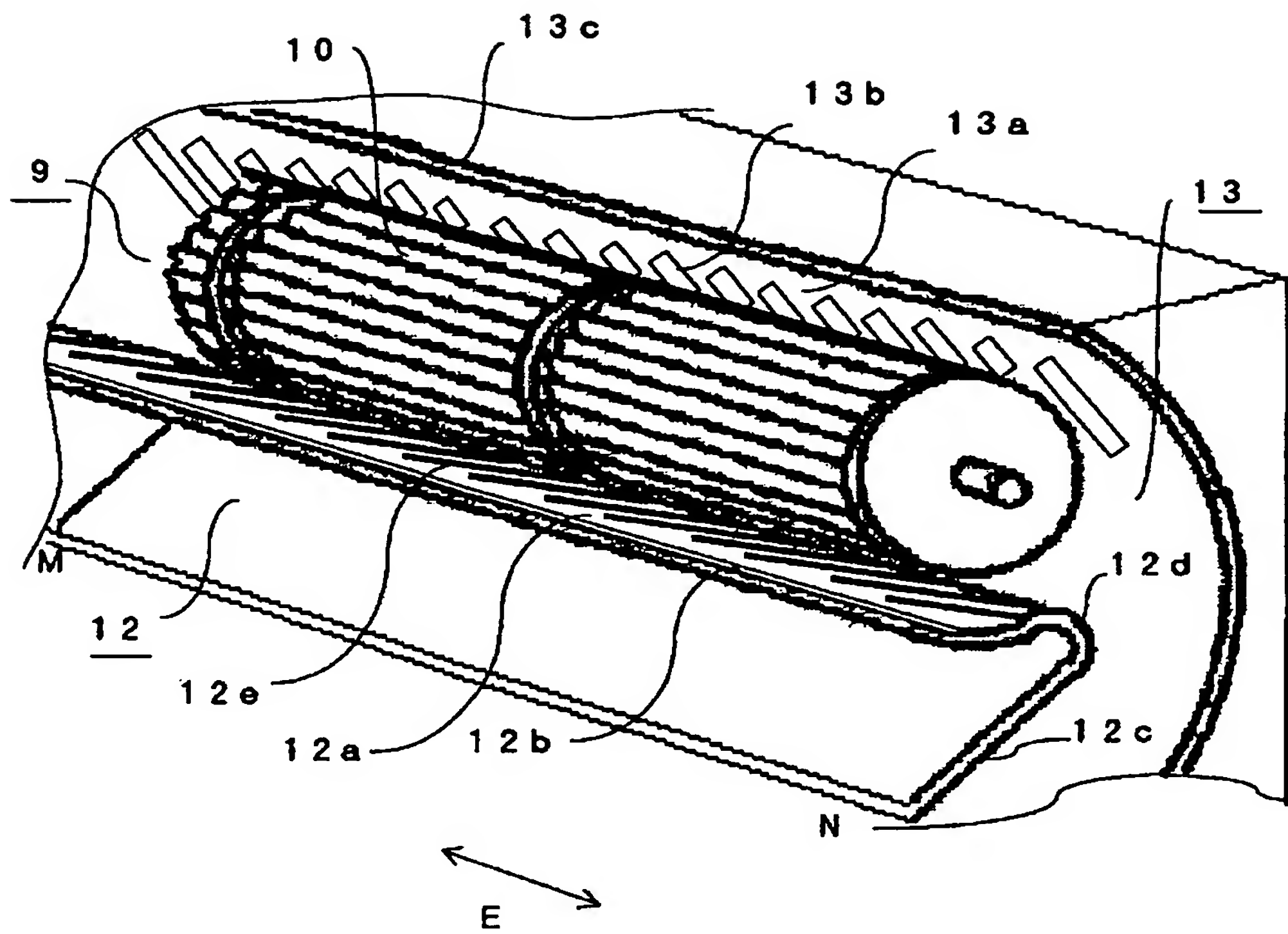


[図15]

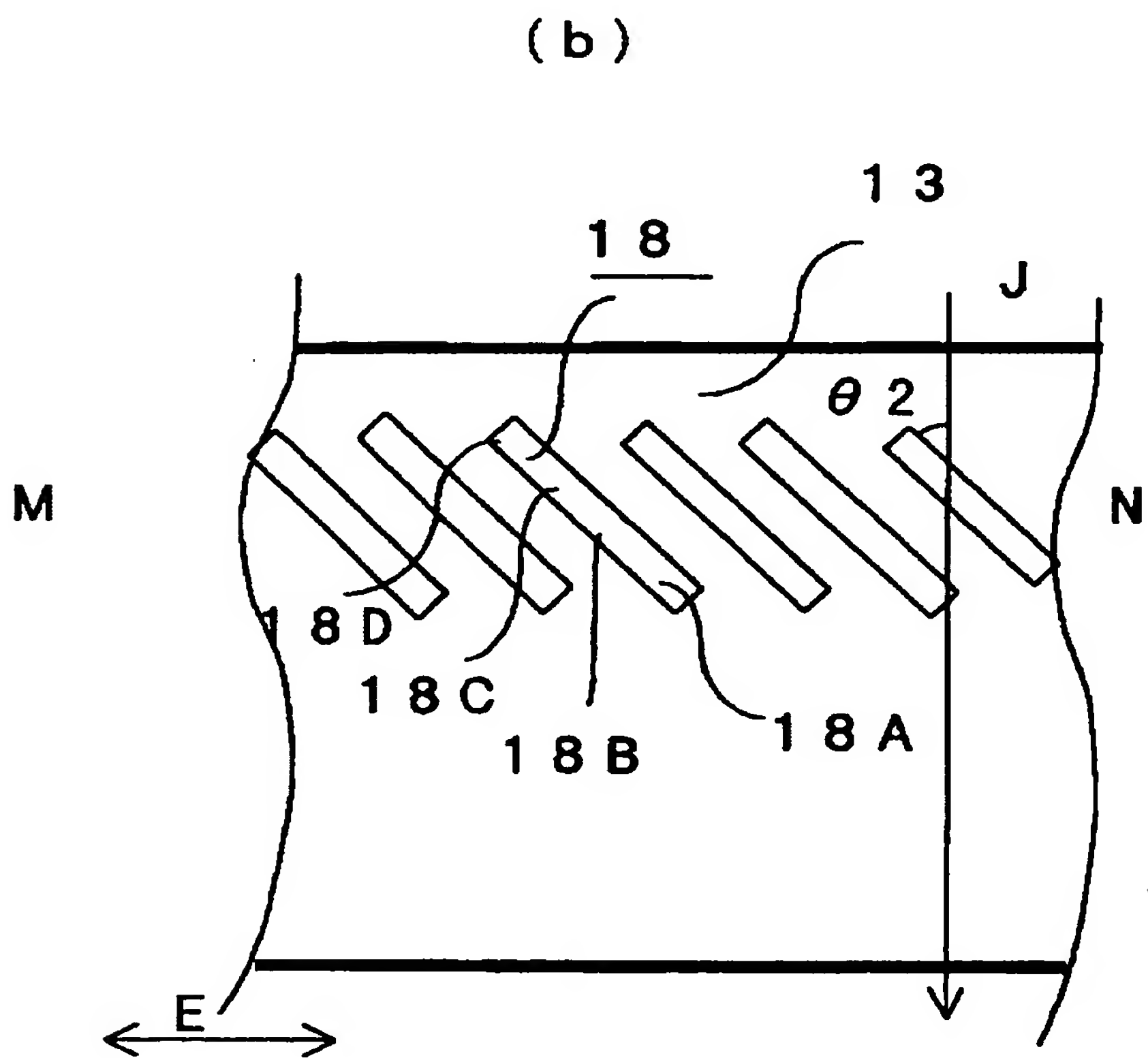
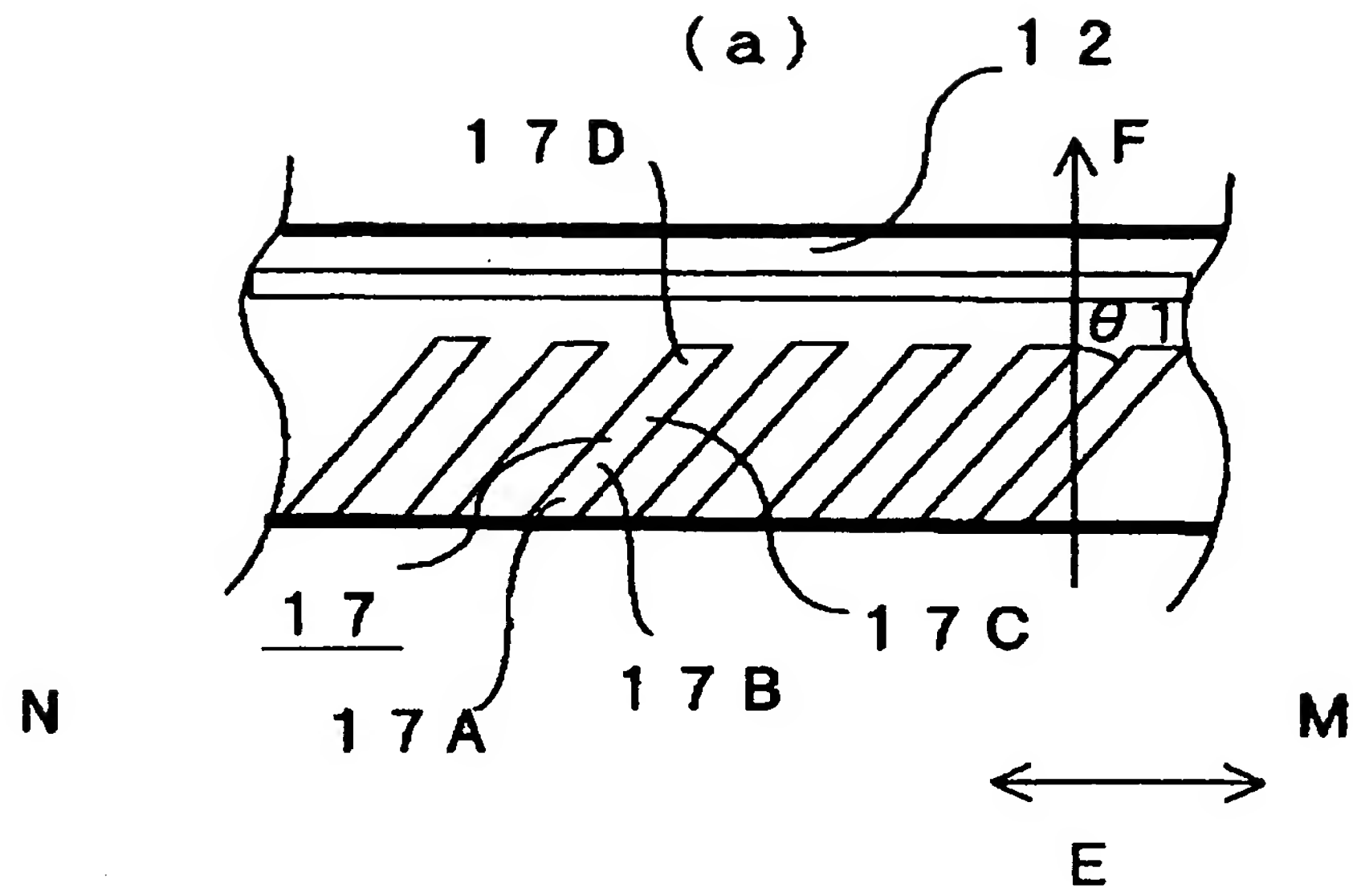
(a)



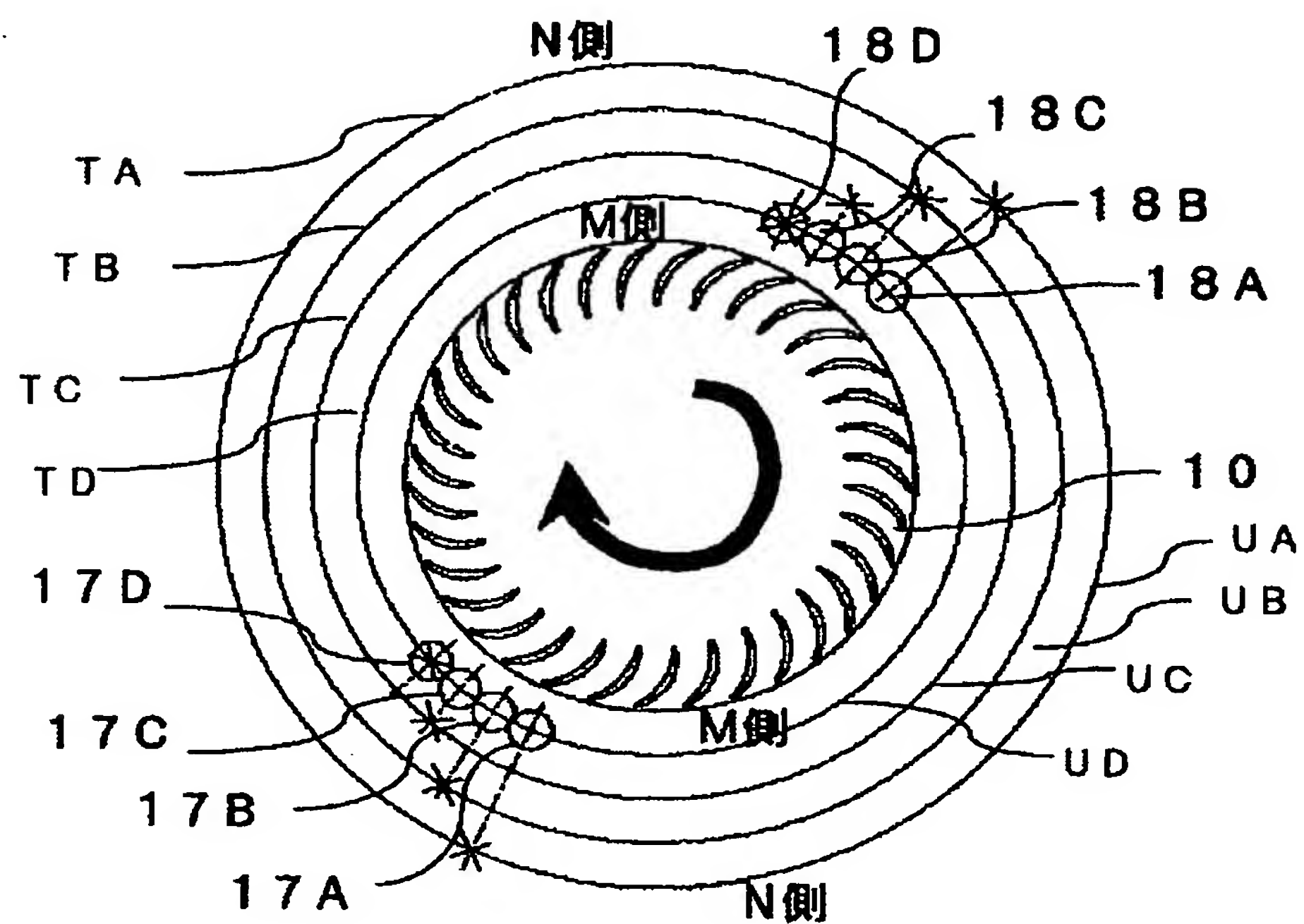
[図16]



[図17]

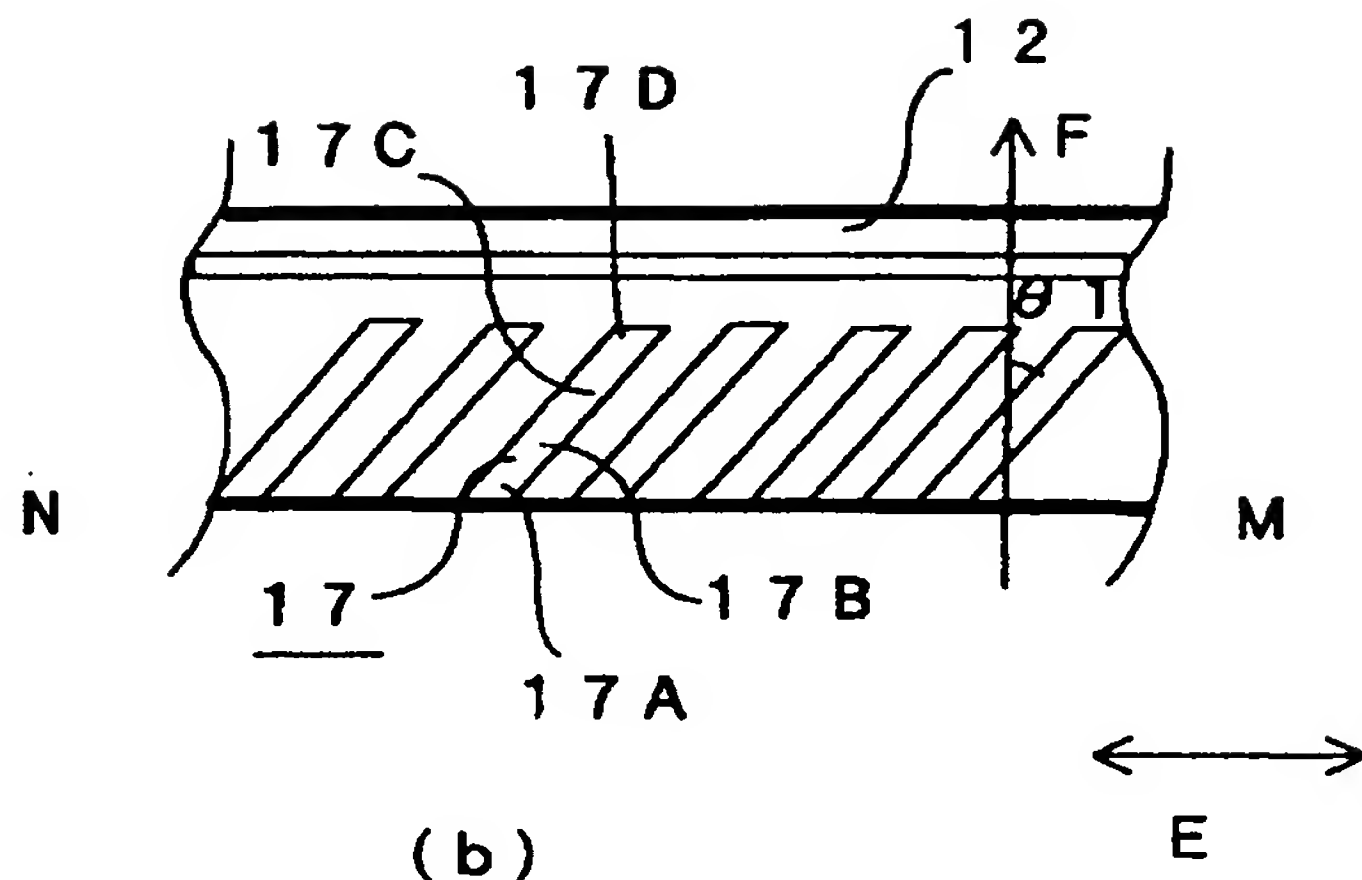


[図18]

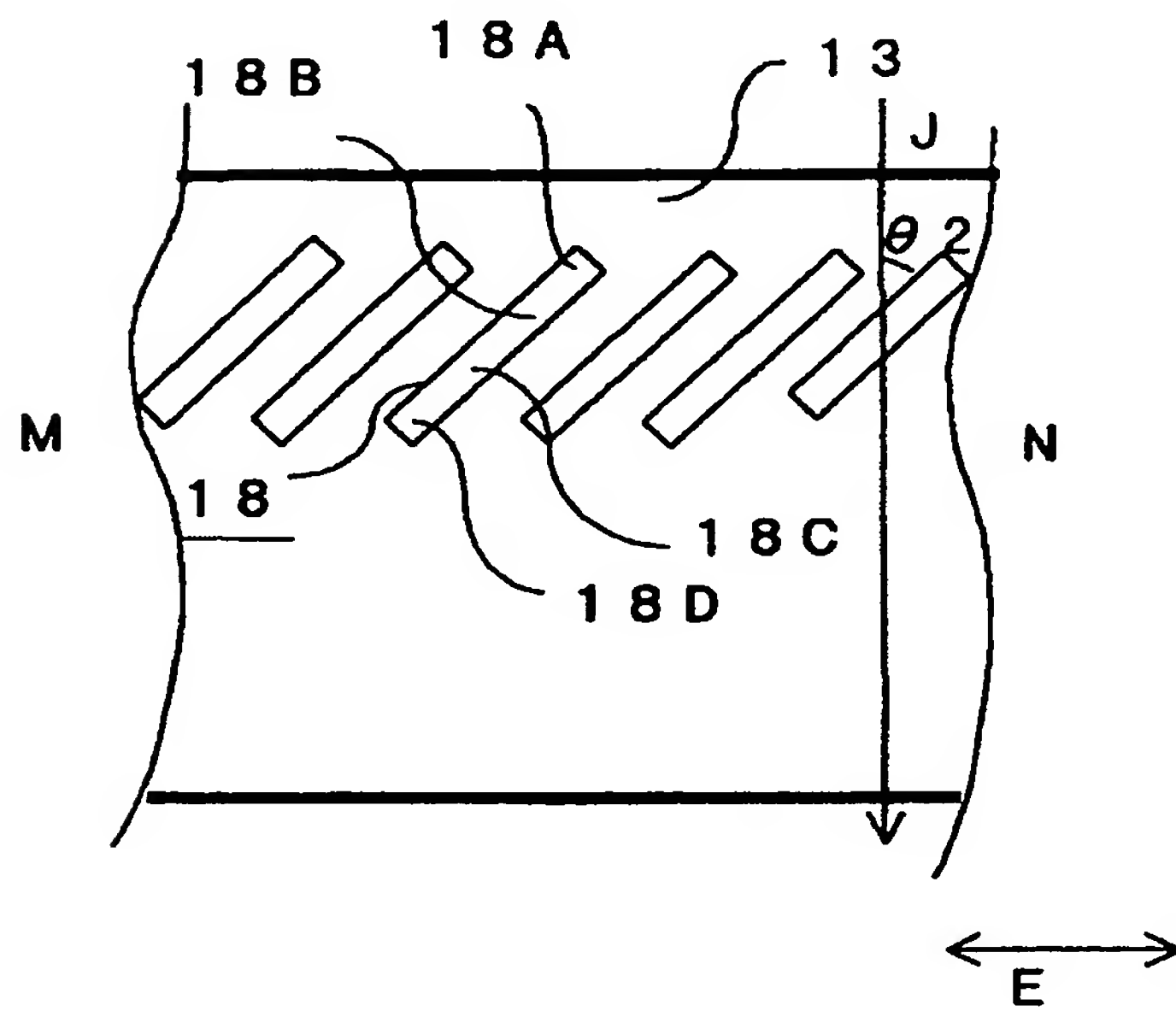


[図19]

(a)

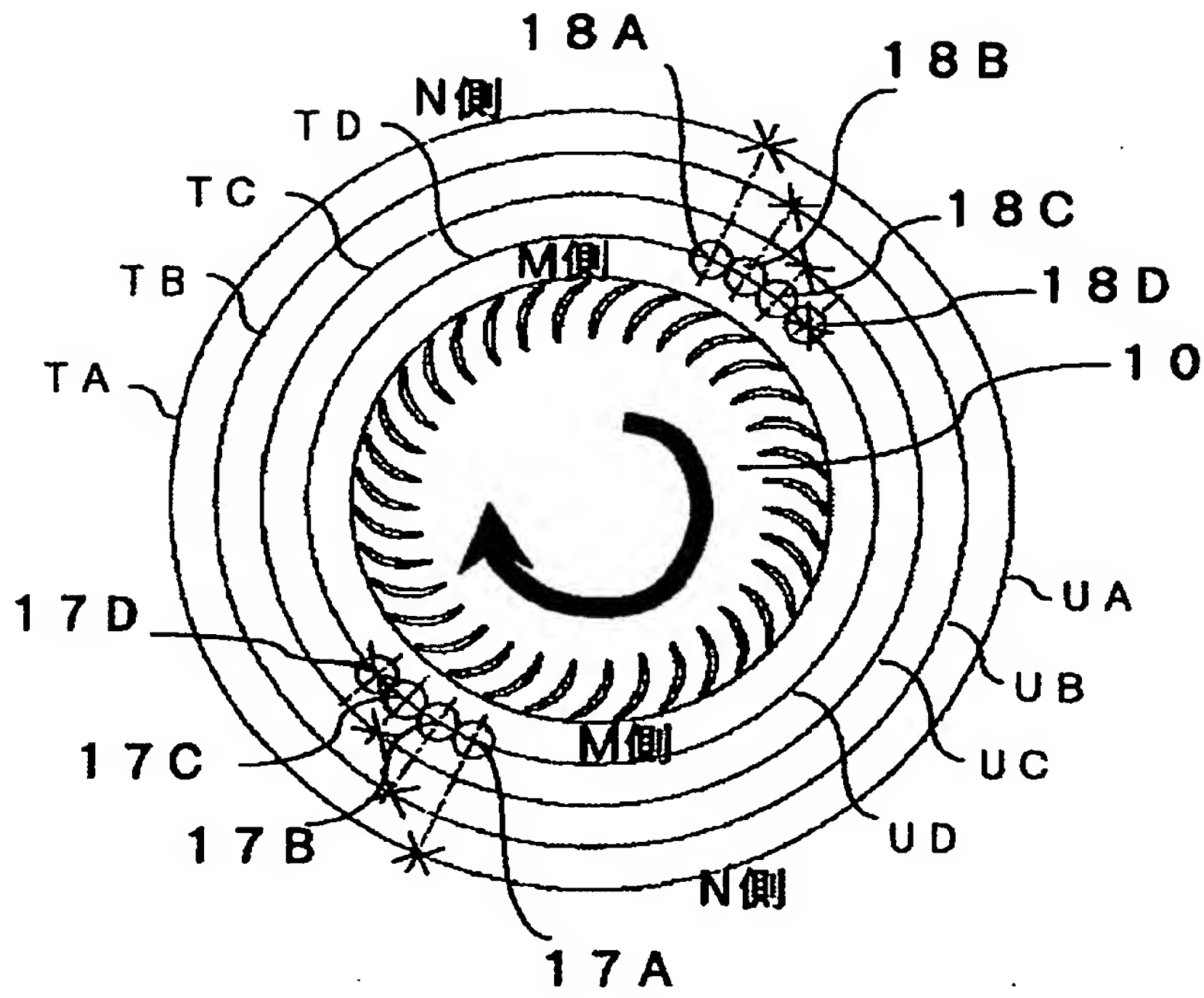


(b)





[図20]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/016929

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24F1/00 (2006.01), F04D17/04 (2006.01), F04D29/42 (2006.01), F04D29/66 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F24F1/00 (2006.01), F04D17/04 (2006.01), F04D29/42 (2006.01), F04D29/66 (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3-111694 A (Mitsubishi Electric Corp.), 13 May, 1991 (13.05.91), Full text; Figs. 3, 4 (Family: none)	1-7
Y	JP 9-170770 A (Fujitsu General Ltd.), 30 June, 1997 (30.06.97), Claims; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-7
A	JP 2004-150789 A (Mitsubishi Electric Corp.), 27 May, 2004 (27.05.04), Par. Nos. [0021] to [0024]; Fig. 3 (Family: none)	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
28 October, 2005 (28.10.05)Date of mailing of the international search report  
15 November, 2005 (15.11.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2005/016929

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> F24F1/00 (2006.01), F04D17/04 (2006.01), F04D29/42 (2006.01), F04D29/66 (2006.01)

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> F24F1/00 (2006.01), F04D17/04 (2006.01), F04D29/42 (2006.01), F04D29/66 (2006.01)

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 3-111694 A (三菱電機株式会社) 1991.05.13, 全文, 第3図, 第4図 ファミリーなし	1-7
Y	JP 9-170770 A (株式会社富士通ゼネラル) 1997.06. 30, 【特許請求の範囲】, 【図1】, 【図2】 ファミリーなし	1-7
A	JP 2004-150789 A (三菱電機株式会社) 2004.05. 27, 【0021】~【0024】, 【図3】 ファミリーなし	1-7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

28.10.2005

## 国際調査報告の発送日

15.11.2005

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官 (権限のある職員)

田々井 正吾

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

3M 9029